

ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

И ЗДОРОВЬЕ СРЕДЫ:



PRO ET CONTRA

Российская академия наук
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Институт экологии Волжского бассейна РАН – филиал СамНЦ РАН

Здоровье населения и здоровье среды: *pro et contra*

Редакторы:
чл.-корр. РАН Г.С. Розенберг,
к.б.н. Р.С. Кузнецова,
д.б.н. Н.В. Костина,
д.м.н. Н.В. Лазарева

Тольятти
2021

Здоровье населения и здоровье среды: *pro et contra*. [Коллектив авторов] / Под ред. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга, к.б.н. Р.С. Кузнецовой, д.б.н. Н.В. Костиной, д.м.н. Н.В. Лазаревой. Тольятти: Анна, 2021. 374 с.

ISBN

Здоровье и качество жизни Человека не может рассматриваться в отрыве от состояния природной среды, в которой этот Человек живет, работает и отдыхает. В коллективной монографии предпринята попытка показать тесное взаимодействие, по-видимому, главных наук XXI века – экологии и медицины, и их влияние на благополучие человека.

Табл. 124, ил. 120+фото. Библиогр. 1080 назв.

Рекомендовано к печати
Ученым советом Института экологии Волжского бассейна РАН
(протокол № 2 от 4 февраля 2021 г.)

Коллаж на обложке с сайта «Южный Федеральный»
[<https://u-f.ru/news/society/u25/2019/09/24/288304>]

445003, г. Тольятти, ул. Комзина, 10
Институт экологии Волжского бассейна РАН
e-mail: ievbras2005@mail.ru
genarozenberg@yandex.ru

© ИЭВБ РАН, 2021 г.

© Анна, 2021 г.

ВВЕДЕНИЕ

Болезни излечивает природа, врач только помогает ей.

**Гиппократ (Ἱπποκράτης, Hippocrates;
ок. 460 г. до н. э. – 370 г. до н. э.)** –
древнегреческий целитель, врач
(«отец медицины»), философ.

*Твое здоровье – чистый воздух, вода и пища. Вставай утром
с радостью, ложись спать с улыбкой. Ты радуешься,
улыбаешься – значит, ты здоров. Не лечи болезнь, лечи
свою жизнь, живи по законам природы, разума. Когда нет
здоровья, молчит мудрость, не может расцвести искусство,
не играют силы, бесполезно богатство и бессилён разум.*

**Геродот Галикарнасский (Ἡρόδοτος Ἀλικαρνασσεύς,
ок. 484 г. до н. э. – ок. 425 г. до н. э.)** –
древнегреческий историк («отец истории»).

Здоровье населения – это более или менее понятно (хотя и здесь можно найти много разных определений: от «состояние общества, противоположное болезненному», до «здоровье людей, живущих на определенной территории» [Абдулбарова, 2018]). А вот *здоровье среды* – это сравнительно новое понятие. Само сочетание слов уже звучит необычно и интригующе. У нас в стране первым пропагандировать и вести исследования по «здоровью среды» стал В.М. Захаров (Захаров, 1987, 2000; Zakharov, 1989; Биотест., 1993; Последствия., 1996; Захаров и др., 2000а,б, 2007; Захаров, Чубинишвили, 2001; Яблоков, 2007; Захаров, Трофимов, 2015; Снакин и др., 2017; Захаров, Смуров, 2018 и др.). «В более узком смысле, по прямому назначению, здоровье среды означает её состояние (качество), необходимое для обеспечения здоровья человека и других видов живых существ. Оно включает два аспекта:

- обеспечение окружающей природной среды, благоприятной для здоровья человека как биологического организма (это соответствует широко распространенному сейчас термину *environmental health*¹);
- поддержание здоровья самой природной среды, то есть составляющих её видов живых существ (это соответствует термину *health of environment*)» (Захаров, 2000, с. 13).

Таким образом, концепция здоровья среды направлена на оценку качества окружающей среды по степени ответных реакций составляющих её организмов. При этом

¹ "Environmental Health Perspectives" (EHP) – ежемесячный рецензируемый журнал (издается с 1972 г. при поддержке U.S. National Institute of Environmental Health Sciences). По состоянию на 2019 г. импакт-фактор = 8,05, индексируется в PubMed. Сайт: [<https://ehp.niehs.nih.gov/>].

"Экология человека" – ежемесячный научный рецензируемый журнал издается с 1994 г. (Архангельск, Северный государственный медицинский университет). По состоянию на 2018 г. двухлетний импакт-фактор РИНЦ = 1,8. Сайт: [<http://Hum-Ecol.ru>].

интегральной характеристикой состояния живых организмов является способность поддержания всех основных функций организма на оптимальном уровне, т. е. *способность сохранения гомеостаза*. Не вдаваясь здесь в глубинную историю вопроса о соотношении здоровья и качества окружающей нас природы, заметим, что два эпиграфа, приведенные выше, свидетельствуют о том, что уже древнегреческие «отцы-основатели» чувствовали и понимали эту связь.

Соотношение еще двух понятий – «медицинская экология» и «экологическая медицина» – обсуждаются далее, в главе 1.1.

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), вклад состояния окружающей среды в здоровье населения в среднем составляет 18-22%; при этом наибольший вклад (50-52%) вносит образ жизни (национальные особенности, привычки и т. п.); вклад биологического фактора (генетика) оценивается в 20-22%, а роль медицины – в 7-12% (Гичев, 2003, с. 5, 2014; Неврология., 2009). И еще одна картинка на эту же тему (Admin, 2019; рис. В.1). Естественно, эти цифры очень приближены и недостаточно обоснованы, они базируются на экспертных усредненных оценках и в каждой стране, в каждом регионе могут весьма существенно различаться.

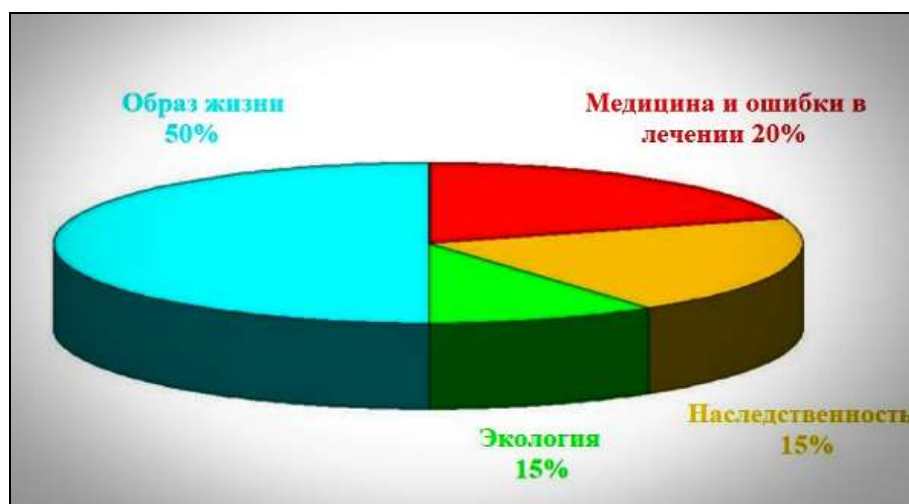


Рис. В.1. Факторы, влияющие на здоровье человека.

Можно сказать, что с периодичностью раз в десять лет у нас в стране появлялись монографические работы, в которых не просто авторы пытались установить связь между «загрязнением» и «болезнями», а вплотную подходили или использовали представления о взаимодействии здоровья среды и здоровья населения. Так, более 30 лет тому назад врачи-гигиенисты, академик АМН СССР Г.И. Сидоренко и профессор Е.А. Можжев (1987) опубликовали небольшую по объему книгу "Санитарное состояние окружающей среды и здоровье населения". В частности, там отмечалось, что в производстве и в быту человек контактирует с огромным количеством веществ антропогенного происхождения, терапевтическая природа которых почти неизвестна (имеется в виду прежде всего динамика свойств новых веществ во времени с учетом корреляции здоровья людей). По данным ВОЗ (1980 г.) человек контактирует с 60 тыс. химических со-

единений, причем ежегодно это число пополняется 200-1000 новых веществ. Если даже 1% всех химических веществ, находящихся в постоянном использовании, обладает канцерогенным или мутагенным действием (а на сегодня таких химических соединений может быть до 1000 и более), то, по мнению авторов, это серьезная опасность для человека. Естественно, за эти годы фактология работы устарела, но её основной «посыл», связанный с изучением санитарного состояния окружающей среды, его связи со здоровьем населения и эффективности борьбы за сохранение и оздоровление среды, остается актуальным.

Через 11 лет вышла также небольшая по объему монография докторов философских наук Т.Н. Сосниной и медицинских наук М.Э. Целиной "Социальная экология и здоровье человека" (Соснина, Целина, 1998)², в которой рассматривался комплекс проблем, связанных с состоянием здоровья человека в «социально-экологическом изменении». При этом был дан анализ медико-экологической и социальной информации о состоянии системы «Природа – Человек – Общество» и возможных тенденциях её развития, определены факторы, влияющие на здоровье человека. В социологическом ключе рассматривается специфика взаимосвязи биологических и социальных систем, обоснована необходимость «включения» в сознание современного человека биоэтической составляющей.

Биолог (чл.-корр. РАН), общественный и политический деятель А.В. Яблоков (2007, с. 5) так начинает свою монографию "Россия. Здоровье природы и людей": «Эта брошюра – не перечень всех экологических проблем России, а мозаика, показывающая, что практически во всех регионах страны экологические проблемы являются одними из самых тревожных, и при том привлекают совершенно недостаточное внимание органов власти». К сожалению (кроме одного 10-страничного раздела «Здоровье населения и загрязнение окружающей среды», в котором просто указывается, что то или иное химическое вещество вызывает ту или иную болезнь...), в книге почти нет конкретных рассуждений на тему «в больной Природе не может жить здоровый Человек». В большей степени, эта работа ориентирована на создание позитивной политической программы действий (в первую очередь, для Российской объединённой демократической партии «Яблоко»).

В данной коллективной монографии предпринята попытка еще раз продемонстрировать работоспособность и эффективность взгляда на здоровье населения «сквозь призму» концепции здоровья среды. Авторами этой работы, кроме сотрудников Института экологии Волжского бассейна РАН (ИЭВБ РАН), которые непосредственно занимались и занимаются этой проблематикой, стали наши коллеги, которые выступали на наших научных конференциях и защищали свои диссертации на диссертационном совете ИЭВБ РАН, и некоторые другие естествоиспытатели, выполнившие исследования или по близким методикам, или на территории Волжского бассейна.

² Это не совсем «здоровье среды», но одна из составляющих СЭЭС (социо-эколога-экономической системы). И потом, – это волжане, самарцы и «как не порадеть родному человечку?..».

Приятный и обязательный раздел – благодарности. Прежде всего тем, кого с нами уже нет, но кто был руководителем ряда диссертационных работ, на которых построена монография, и кто живо интересовался данной проблематикой. Это профессора Георгий Петрович Краснощеков (Тольятти), Джон Поликарпович Мозговой (Самара), Феликс Николаевич Рянский (Нижевартовск), Юрий Владимирович Симонов (Самара); наша благодарность и память бессменному ученому секретарю диссертационного совета в ИЭВБ РАН Андрею Львовичу Маленёву.

Мы благодарны членам диссертационного совета ИЭВБ РАН (д.б.н., проф. Голуб В.Б., д.б.н., проф. Евланов И.А., д.б.н. Жариков В.В., д.э.н., чл.-корр. РАН Зибарев А.Г., д.б.н., проф. Зинченко Т.Д., д.х.н. Козлов В.Г., д.г.н., проф. Коломыц Э.Г., д.б.н., проф. Попченко В.И., д.б.н. Розенцвет О.А., д.т.н., проф. Селезнёв В.А., д.б.н. Шитиков В.К. [Тольятти]; д.б.н., проф. Кавеленова Л.М., д.б.н., проф. Прохорова Н.В. [Самара], д.б.н., проф. Каплин В.Г. [Кинель, Санкт-Петербург], д.б.н., проф. Кулагин А.Ю., д.б.н., проф. Усманов И.Ю. [Уфа]), помощнику ученого секретаря к.б.н. М.В. Рубановой (Тольятти); наконец, многим коллегам, которые в разные годы входили в наш диссертационный совет (см. [Розенберг и др., 2011б]) или просто высказывали свое мнение по рассматриваемой проблеме.

Наши слова благодарности Фондам (РФФИ, РГНФ и др.) и Программам (Президиума РАН, Отделения биологических наук РАН, региональным и др.), которые на разных этапах финансово поддерживали исследования по медицинской экологии и экологической медицине (конкретные номера грантов указаны в процитированных диссертациях и авторефератах). Авторы готовы дискуссировать, обсудить и принять любую конструктивную критику; наш e-mail – ievbras2005@mail.ru.

Данное «Введение» начинается двумя эпитафиями; для гармоничности его завершения приведем две цитаты. Первая – слова американского писателя, философа и одного из первых экзистенциалистов Г. Торо (Henry David Thoreau; 1817-1862); но не те, которые «гуляют» по Интернету («Judge your health by the way you enjoy morning and spring – Судите о своем здоровье по тому, как вы радуетесь утру и весне»; хотя и они хороши), а из его классической книги "Уолден, или жизнь в лесу": «The indescribable innocence and beneficence of Nature, – of sun and wind and rain, of summer and winter, – such health, such cheer, they afford forever! and such sympathy have they ever with our race... – Неописуемая невинность и благосклонность Природы, – солнце, ветер и дождь, лето и зима, – это такое вечное здоровье, такая радость! и такая симпатия в ней к человеческому роду...» (Thoreau, 1854, p.149-150).

Вторая цитата – слова немецкого философа А. Шопенгауэра (Arthur Schopenhauer; 1788-1860): «Es gibt nur eine Heilkraft, und das ist die Natur; in Salben und Pillen steckt keine. Höchstens können sie der Heilkraft der Natur einen Wink geben, wo etwas für sie zu tun ist» и далее на латыни «Morbus ipse est medela naturae, quae opitulatur perturbationibus organismi...» («Есть лишь одна *целительная сила* – сила природы; в мазах и пилюлях нет её; в лучшем случае они могут дать целебной силе природы указание, где есть для нее дело. Сама болезнь, это – лекарство природы, которое успокаивает замешательства в организме...» [Шопенгауэр, 1910, Т. IV, §204 и 205, с. 397]).

Глава 1
МЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ,
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА,
ИЛИ МЕДИЦИНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ²

Здоровый человек – самое драгоценное произведение природы.
A healthy person is the most precious creation of Nature.

Т. Карлейль (Thomas Carlyle, 1795-1881) –
британский (шотландский) писатель,
историк, философ.

1.1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Экологическая медицина – новое направление медицинской науки, находящееся на стыке медицины и экологии; «комплексная научная дисциплина, рассматривающая все аспекты воздействия окружающей человека среды на его здоровье» (Реймерс, 1990, с. 279) с центром внимания на средовых заболеваниях, изучающая общие закономерности взаимодействия окружающей среды с людьми в сфере их здоровья, а так же взаимодействия между факторами риска внешней среды и здоровьем человека. Экологическая медицина может рассматриваться как медицинская специальность или отрасль более широкой области гигиены окружающей среды (Толстая, 2005; Переломов, 2007; Гигиена и экология., 2015; Толстая, Козелько, 2019).

Медицинская экология (география) как синоним медицинских аспектов *антропоэкологии* (Воронов, 1981; Казначеев, 1983; Агаджанян и др., 1995) – раздел антропоэкологии и направление в современной профилактической медицине, анализирующий связи и зависимость общественного здоровья и его нарушений от факторов окружающей природной, социальной и техногенной среды (Переломов и др., 2007; Стожаров, 2007; Королев, Богданов, 2017; [https://ru.wikipedia.org/wiki/Медицинская_экология]).

Объектом медицинской экологии являются окружающая среда, пространственно-территориальные антропо(медико)-экологические системы.

Предметом медицинской экологии являются свойства медико-экологических систем, проявляющиеся во влиянии на здоровье, экологические предпосылки здоровья и болезней людей.

Целью медицинской экологии является разработка мероприятий, обеспечивающих сохранение (восстановление) оптимального для здоровья людей экологического баланса на конкретных территориях.

Сфера вопросов (задач) медицинской экологии:

- показатели (параметры) различных функций и систем организма как критерии оценки качества окружающей среды;

² Большая часть этой главы дублирует раздел 5.3 учебного пособия "Общая и прикладная экология" (Розенберг и др., 2016).

- роль и место факторов окружающей среды в её влиянии на здоровье по доле в их совокупном воздействии;
- экологические аспекты совокупного действия на людей негативных и позитивных факторов окружающей среды;
- оценка медико-экологического риска и медико-экологической ёмкости ландшафтов;
- разработка медико-экологических нормативов.

Медицинская экология пытается установить причину заболеваний в непосредственной связи с окружающей средой, при этом учитывается большое разнообразие экологических факторов, нозологических форм заболеваний и генетических особенностей человека (Буштуева, Случанко, 1979; Шандала, Звиняцковский, 1988; Даутов, 1990; Environment and Health., 1990; Дурейко и др., 2013). Особенности образа жизни человека (злоупотребление алкоголем, курение и пр.) также могут быть включены в список факторов риска.

По существующим представлениям (см., например, [Стожаров, 2007]) между традиционной и экологической медициной имеются определенные различия (табл. 1.1). К тому же, с точки зрения врачебного подхода, традиционная медицина направлена, главным образом, на идентификацию и лечение специфических острых заболеваний или симптомов хронических заболеваний. При этом процесс диагностики и лечения имеет следующую последовательность:

- сбор анамнеза (совокупность сведений, получаемых при медицинском обследовании путём расспроса самого обследуемого и/или знающих его лиц) заболевания;
- физическое обследование пациента;
- лабораторные и инструментальные исследования;
- формулирование диагноза заболевания;
- лечение заболевания: медикаментозная терапия, хирургическое вмешательство, радиотерапия, психотерапия и пр.

Таблица 1.1. Основные различия между традиционной и экологической медициной

Факторы	Медицина	
	традиционная	экологическая
Понятие о здоровье человека	Расценивает здоровое состояние организма при отсутствии диагностируемого заболевания.	Определяет здоровое состояние организма только в условиях оптимального функционирования органов и систем.
Подход	Недостаточная индивидуальная направленность.	Учет биохимической, иммунологической индивидуальности пациента.
Влияние окружающей среды	Недоучет влияния экологических факторов.	Учет влияния ксенобиотиков, физических факторов и пр.
Лечение	Использование унифицированных схем лечения.	Строго индивидуализированное лечение.

Специалисты в области экологической медицины должны идентифицировать хронические состояния с учетом и устранением причин, которые их могли вызвать. Алгоритм действия врача на первых порах такой же, но затем последовательность его действий отличается:

- собирается анамнез заболевания (хронологически с момента рождения);
- выясняются важнейшие сопутствующие развитию заболевания факторы (генетические, стрессовые);
- уточняется роль активаторов процесса: возможность действия ксенобиотиков, вирусов, бактерий, грибов, аллергенов, физических и социальных факторов и др.;
- выясняется возможная роль медиаторов патологических процессов (например, свободных радикалов);
- проводится комплексное функционально-лабораторное исследование;
- устраняется влияние токсинов;
- проводится коррекция иммунной системы организма, дисфункциональной активности органов и систем (например, желудочно-кишечного тракта и др.);
- даются рекомендации по экологически правильному образу жизни.

В 90-х годах в Российской Федерации имелось две возможности изучения пространственного распределения заболеваемости. Первая – на основании данных государственной статистики, ставшей общедоступной с началом перестройки, в результате чего был опубликован ряд сборников, обзоров и атласов эколого-медицинского содержания; вторая – использование данных АГИС "Здоровье", полученных по отдельным неблагополучным в экологическом отношении городам. Эти сведения не дублировали, а дополняли друг друга – государственной статистикой было охвачено все население, а в рамках АГИС "Здоровье" изучались выборки групп населения, проживающего в «грязных» и относительно «чистых» зонах промышленных центров и профессионально не связанных с вредными производствами. Сегодня АГИС "Здоровье" не работает и доступной остается только официальная статистика. Несмотря на многочисленные недостатки медицинской статистики (в частности, отсутствие этиопатогенетической дифференциации заболеваемости), она все-таки более адекватно индицирует качество среды обитания, чем официальные данные о состоянии последней, полученные на основании инструментальной оценки состояния среды.

Эта уверенность основывается на том, что большая группа заболеваний связана непосредственно с *природной средой*, что и позволяет использовать их как показатель качества среды (причем разных её аспектов). Прежде всего, это патологические состояния, обусловленные эндемичными геохимическими особенностями (пролиферативные поражения щитовидной железы, урвовская болезнь и пр.), климатическими факторами, региональными биоценологическими характеристиками (многие паразитарные болезни, гаффская болезнь), изменчивостью возбудителей инфекционных заболеваний во внешней среде (например, вируса гриппа) и т. д. Другая обширная группа патологических процессов ассоциирована с *производственной деятельностью*, с ограниченной зоной влияния и воздействием на небольшой контингент людей, непосредственно работающих в неблагоприятных условиях. Третья группа заболеваний возникает под влиянием

социальных причин и внутрипопуляционного взаимодействия (преимущественно это психогенная патология: сердечно-сосудистые, эндокринные заболевания, нарушения психической сферы). В качестве «патогенного» фактора могут выступать этнические (например, особенности питания, распространение сыроедения рыбы и мяса) и генотипические характеристики популяций (генетические отклонения в окислении алкоголя). Применительно к нарушениям здоровья, ассоциированным с этническими особенностями, обычно обсуждаются последствия дизадаптации в результате изменения образа жизни. Примером этому могут служить малые народности, проживающие в экстремальной социальной среде. Сюда же можно отнести, так называемую, «функциональную патологию» или *синдром вегетативной дисфункции* (СВД). «Обилие неспецифических клинических проявлений (нарушение сна, утомляемость, снижение умственной работоспособности, головные боли и т. д.) при отсутствии "органических" (структурных) изменений часто ставят врача в тупик, так как традиционная парадигма лечения обычно не соответствует данным функциональных исследований. Однако, именно знание особенностей окружающей среды <...> помогут врачу найти оптимальное решение по коррекции СВД, избавив пациента от проведения дорогостоящих исследований и приема не менее дорогих лекарств» (Переломов и др., 2007, с. 3). Наконец, обширная группа заболеваний, а также повышение общей заболеваемости (нередко без достаточного фактологического обоснования) непосредственно связывается с *интенсивным загрязнением* воды, воздуха, почвы в результате проживания человека в городах. Каждая из этих групп заболеваний характеризуется своими особенностями (пространственное распределение, распространенность в популяции, спектром нозологических форм), но все они каузально связаны с экологическими факторами. При этом, например, анализ экологически обусловленной патологии урбанизированных территорий осложняется:

- существенными колебаниями интенсивности влияния экологических факторов на ограниченных территориях (промышленные зоны);
- высокой миграционной активностью жителей в пределах города, сочетанием воздействия профессиональных вредностей и загрязнения селитебной зоны;
- наличием многокомпонентного загрязнения среды, нередко с разнонаправленным действием отдельных факторов;
- недостаточной информацией о кумулятивных эффектах и проявлениях воздействия низких доз большинства поллютантов.

Этот далеко не полный перечень приводится лишь для иллюстрации тех трудностей, которые возникают при анализе заболеваемости с экологических позиций – установление тех или иных её особенностей в большинстве случаев *лишь повод для серьезного исследования* (Краснощеков, Розенберг, 1994а). Ряд трудностей в анализе заболеваемости может быть устранен при сравнении таковой у детского и взрослого населения. Наконец, можно привести соображения сугубо экологического плана. Человек находится на вершине трофической пирамиды и выступает в качестве хищника самого высокого порядка. А так как антропогенные воздействия в первую очередь «выбивают» верхние этажи трофической пирамиды, то состояние здоровья человеческой популяции может быть приемлемым индикатором качества окружающей среды.

1.2. ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ЭКОЛОГИИ

Термин «медицинская экология» был впервые употреблен выдающимся франко-американским микробиологом Р. Дюбо³ (René Jules Dubos; 1901-1982), в своей концепции, согласно которой природные системы, если их изучить в полном объеме, предназначаются для многих из наших потребностей, в том числе и для лечения некоторых заболеваний (Dubos, 1959).

Экологическая медицина сформировалась как новое направление на границе медицинских дисциплин и экологии в середине 70-х годов XX в.; оформилась как самостоятельная научная дисциплина в июне 1986 г. на конференции в Кливленде (Cleveland; США). К настоящему моменту уже разработаны подходы к диагностике, лечению и профилактике многих экологически зависимых заболеваний.

Однако работы о связи заболеваемости населения с тем или иным видом антропогенного воздействия (загрязнения) появились значительно раньше (см., например, [Краснощеков, 2012]). Еще основатель научной медицины и медицинской географии Гиппократ причины болезней разделил на два класса: *общие* (вредные влияния со стороны климата, почвы, наследственности) и *личные* (условия жизни и труда, питание, возраст и пр. [Куролап, 2017]). Швейцарский алхимик, врач и естествоиспытатель Парацельс (Paracelsus, настоящее имя Philippus Aureolus Theophrastus Bombastus von Hohenheim; 1493-1541) исследовал профессиональные отравления людей, работавших среди «испарений вредных минералов», посвятив им работы о болезнях рудокопов (1532 г.) и литейщиков (1534 г.).

Документальное подтверждение описания вредного влияния промышленных выбросов на здоровье человека, относится к 1890 г. и представлено в первом опыте экологического аудита в России "Недостатки нашего законодательства относительно вредных для здоровья заводов" (Мусин, Есина, 2009). К концу XIX в. относятся такие термины, как «вредные для здоровья заводы», «отбросы ядовитой жидкости», «заражение местности путем разноса ядовитой пыли», «противосанитарное содержание завода» (см., например, [Зборовская, 2012]). Экологическая инспекция того времени состояла из врачебного инспектора, штатного фармацевта и исправника; брались пробы земли, воды из реки и ил со дна; губернскими земскими собраниями утверждались «Правила о порядке открытия и содержания заводов»... Между тем случаи такого рода экологического «аудита» имели единичный характер, а его нормы и правила находились только на стадии становления (подробнее см., например, [Житин, 2014, с. 177]).

Особо следует назвать, ставшую классической, книгу американского морского гидробиолога и одного из идеологов «зелёного движения» Рэйчел Кэрсон "Безмолвная

³ Кстати, Р. Дюбо известен и как один (из возможных) авторов энвайронменталистской максимы «мыслить – глобально, действовать – локально» (1972 г.). Заметим, что термин «медицинская география» был предложен на 250 лет раньше, в 1700 г. итальянским врачом Б. Рамаццини (Bernardino Ramazzini; 1633-1714).

весна" (Carson, 1962); немного книг, изданных в XX в., могут сравниться с ней по глубине воздействия на общественное мнение. В этой книге была дана беспощадная картина негативных экологических последствий применения пестицидов, подробно описаны случаи массовой гибели животных от их бесконтрольного использования, заболеваемости человека и сделан вывод о надвигающейся для него (человека) опасности.

До начала XIX в. доминирующими заболеваниями были острые инфекционные заболевания, травмы и несчастные случаи; в XX в. стала возрастать доля хронических заболеваний, которые в настоящий момент преобладают. К ним следует отнести онкологические заболевания, заболевания соединительной ткани, иммунной системы, нейродегенеративные, аутоиммунные заболевания, эффект хронического утомления и др. Причин этому находят несколько, главные из которых (Стожаров, 2007):

- накопление в окружающей среде химических, чужеродных соединений (подсчитано, что в настоящий момент в окружающей среде находится примерно 60 тыс. различных химических соединений, и каждый год добавляется 2 тыс. новых; при этом в организме человека находится около одной тысячи различных токсических компонентов, которые способны оказывать то или иное воздействие на него);
- истощение систем, отвечающих за обезвреживание токсических соединений (человеческий организм в процессе эволюции выработал лишь специальные механизмы, необходимые для обезвреживания [детоксикации] вредных факторов внешней и внутренней среды).

1.3. ЧТО МОЖЕТ СТАТЬ ПРИЧИНОЙ ЗАБОЛЕВАНИЯ?

На бытовом уровне человеку свойственно придавать преувеличенное значение медицине и лекарствам, возлагая ответственность за свое здоровье на медицину, и недооценивать значение своих вредных привычек и образа жизни. В то же время следует иметь в виду, что человек сам отвечает за свое здоровье, медицина лишь иногда способна исправить ошибки человека в отношении к своему здоровью.

Индуктором заболевания у человека могут быть различные причины [https://ru.wikipedia.org/wiki/Медицинская_экология]. С одной стороны, как уже отмечалось, это генетические дефекты наследственного аппарата, проявляющиеся, например, в виде пигментной ксеродермы, синдрома Дауна и др. С другой стороны, средовые воздействия в сочетании с генетическими изменениями формируют огромное количество нозологических форм заболеваний (Ревич, 2001; Ревич и др., 2004). На основе этого можно сделать вывод, что рост числа хронических заболеваний во многом определяется факторами окружающей среды (как абиотическими, так и биотическими). Согласно данным ВОЗ на 2002 г. 75% всех ежегодных смертей в мире обусловлено действием окружающей среды и неправильным образом жизни, а 90% всех злокачественных новообразований (ЗНО) вызывается факторами окружающей среды и только 10% – факторами иной природы. Так, анализ причин, приводящих к ЗНО, показывает, что главные из них – экологически небезопасные продукты питания и курение.

Существует много определений моделей здоровья; приведем лишь одну, предложенную нидерландским медицинским экологом Корлин Варкевиссер (Varkevisser, 1995; Келлер, Кувакин, 1998; рис. 1.1), которая хотя и весьма схематична, но дает представление о широте спектра подлежащих рассмотрению и оценке взаимодействий.

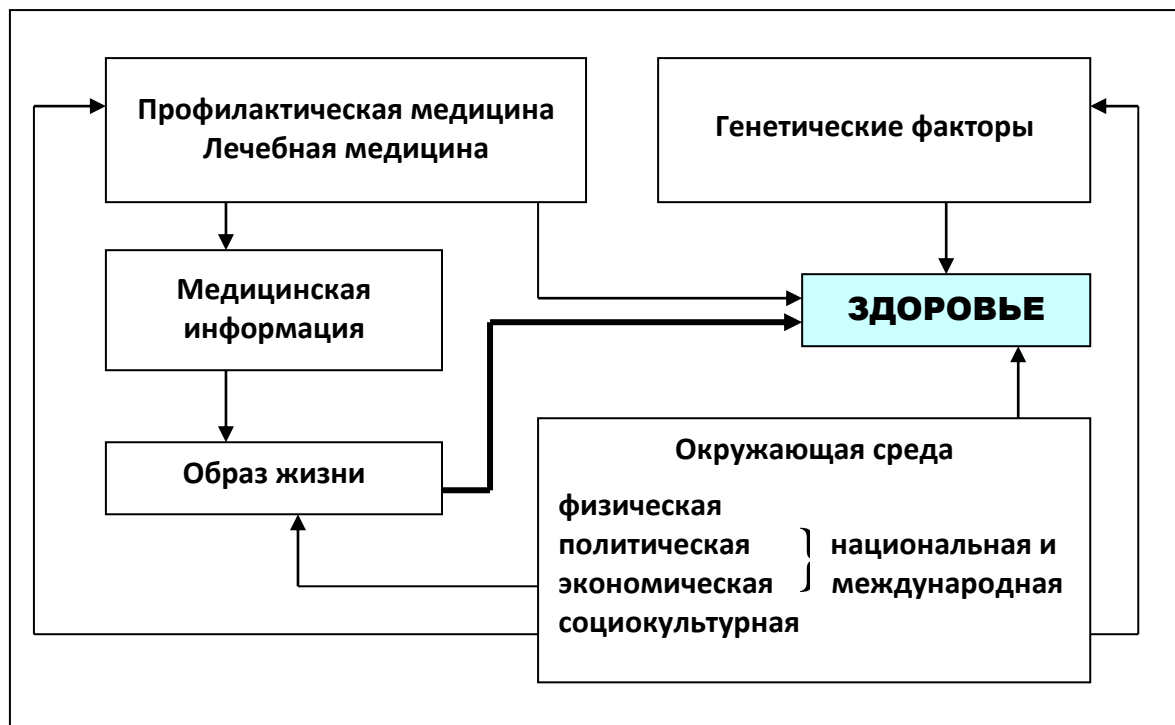


Рис. 1.1. Модель здоровья.

Следует иметь в виду, что в понятие физическая среда в данной модели автором, как очевидно, включены не только природные, но и антропогенные физические и химические факторы. К сожалению, по ряду причин (определяемых уровнем современных знаний, состоянием экологической и медицинской статистики, степенью доступности необходимой информации и др.) не все эти взаимодействия могут быть исследованы и оценены с достаточной полнотой, прежде всего в количественном отношении.

Среди *этиологических факторов* возникновения заболевания у человека чаще всего называют питание, курение, инфекции, алкоголь, геофизические факторы, промышленные выбросы (сбросы), пищевые добавки, лекарства и медицинские процедуры, и неизвестные причины (~ 3%). Развитие экологически зависимого заболевания индуцируется пролонгированным воздействием какого-либо фактора (физического, химического, биологического) или действием его на очень малом, подпороговом уровне. Хроническое воздействие внешних факторов способно инициировать патологический процесс путём включения следующих механизмов:

- декомпенсация процессов обезвреживания;
- повреждение иммунной системы;
- повреждение других систем организма;
- непосредственное повреждение органа-мишени.

1.4. СТРУКТУРА МЕДИЦИНСКОЙ ЭКОЛОГИИ

Структура *общей медицинской экологии* сегодня может быть представлена в следующем виде [<http://www.les-nn.ru/ekologiya/medic08.html>].

- Теория и методология медицинской экологии (концепция, принципы, предмет, цели и задачи медицинской экологии; понятийно-терминологическая база медицинской экологии; положение медицинской экологии в системе наук; методология медико-экологических исследований; основные закономерности медицинской экологии; глобальный и региональный подходы (аспекты) медицинской экологии; экологические факторы риска и предпосылки здоровья; экспериментальная медицинская экология).
- Методы медицинской экологии (медико-экологическое наблюдение [мониторинг]; диагностика; характеристика [описание] территорий [явлений]; картографирование; районирование; моделирование; прогнозирование; другие современные информационные технологии в медицинской экологии).
- История развития медицинской экологии.

Частная (прикладная) медицинская экология состоит из таких подразделов: медицинская экология природных компонентов биосферы; природных зон; социума; техносферы; рекреации; региональная медицинская экология и страноведение (медицинская экология индустриальных стран; развивающихся стран; городов; сельских районов; неосвоенных территорий); путешествий и миграций; катастроф; военно-медицинская экология.

Лечение заболеваний человека в рамках современной медицины проводится в соответствии с разработанными стандартами (перечнем лечебных процедур) *без индивидуального подхода* (с применением фармакологических средств, хирургических методов, лучевой, физио-, дието-, психотерапии и пр.). Однако такой подход дает положительный эффект только в случае острой, а не хронической патологии. В экологической медицине лечение пациентов с хронической патологией включает (Бурак и др., 2018, с. 45-46):

- *этиотропную терапию* средовых болезней (направлена на причину и включает назначение лекарственных средств, связывающих, инактивирующих, разрушающих и выводящих ксенобиотики);
- *патогенетическую терапию* (лечение направлено на блокирование механизмов развития средового заболевания);
- *симптоматическую терапию* (включает детоксикацию, восстановление нарушенного пищевого статуса, иммунокоррекцию, специфическую десенсибилизацию, антиоксидантную терапию, введение предшественников синтеза медиаторов, устранение дисфункций в органах и системах).

На рис. 1.2. представлен один из возможных вариантов структуры медицинской экологии по работам Н.А. Агаджаняна с соавторами (1999, 2000).



Рис. 1.2. Структура медицинской экологии.

1.5. МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ

В середине XIX века в английском "Атласе природных явлений" (Johnston, 1856) была опубликована одна из первых мировых карт болезней. Позднее, были представлены карты мира, которые показывали распределение болезней в зависимости от климата (Lombard, 1880). В 1856 г. немецкий врач-эпидемиолог, гигиенист и историк медицины А. Хирш (August Hirsch; 1817-1894) опубликовал свою первую статью по географической патологии, а затем – три тома руководства по историко-географической патологии (Hirsch, 1881-1886; Куролап, 2017).

Медико-географическое картографирование – одно из наиболее рано оформившихся направлений современного экологического картографирования (Шошин, 1962; Вершинский, 1964; Geographical Aspects..., 1983; Келлер и др., 1993; Прохоров, 1996; Малхазова, 2001; Куролап и др., 2003; Стурман, 2003; Оценка и геоинформационное..., 2019). Его научные основы были заложены еще в 60-е гг. XX в. Первым отечественным опытом в области картографирования распространения болезней, связанных с природными факторами, является нозогеографическая карта СССР "Болезни с природной очаговостью" масштаба 1 : 25 000 000 (Вершинский, Симонович, 1964). На карте показана приуроченность комплексов болезней к определенным природным зонам. Использован способ качественного фона (для некоторых болезней насыщенность цвета соответствует уровню заболеваемости), а также ареалы и локализованные значки. За основу принята геоботаническая карта, поскольку характер растительного покрова определяет не только распространение эпидемически и эпизоотически важных видов животных, но и особенности хозяйственного использования природных территориальных комплексов.

Одним из наиболее доступных и распространенных направлений составления компонентных медико-экологических карт является картографическое оформление медицинской интерпретации существующих карт. При этом в проведении анализа различных аспектов влияния окружающей среды на здоровье человека приоритетное значение придается факторам риска, непосредственно ведущим к возникновению заболеваний. Следует отметить также, что недостаточность исходных данных, ведомственная разобщенность, неравномерность и неполнота медико-географической изученности различных территорий страны являются в настоящее время серьезным препятствием для развития медико-экологического картографирования.

Развитие компьютерных технологий перевело медико-экологическое (географическое) картографирование на новый уровень (Куролап, 1998; Шитиков и др., 2005б; Кузнецова, 2015в; Ермолаев и др., 2018; Yermolaev et al., 2018; Оценка и геоинформационное..., 2019). Создание легко читаемых медико-экологических карт стало одним из этапов визуализации баз данных и составной частью ГИС-технологий.

В качестве примера медико-экологического картографирования рассмотрим одно из наиболее распространенных экопатологических состояний – *злокачественные новообразования* (ЗНО), занимающие (в разные годы) второе-третье место среди причин смертности. По данным ВОЗ, ежегодно в мире умирает от рака более 4 млн. чел. Хотя причины возникновения ЗНО еще недостаточно ясны, но связь с качеством

окружающей среды вполне «просматривается». Установлено, что на частоту развития рака влияет солнечная радиация, проникающее излучение, загрязнение атмосферы, особенно в сочетании с высокой влажностью (смог), плотность и урбанизированность населения, а также ряд этнографических и социальных факторов. Имеются многочисленные экспериментальные доказательства канцерогенного действия множества химических соединений как естественного, так и искусственного происхождения. Среди последних особая роль принадлежит 3-4-бенз(а)пирену, образуемому при сгорании органического топлива (он накапливается, кстати, в продуктах питания при копчении, с чем связывают большую частоту злокачественных заболеваний в Прибалтийских странах). В последнее время среди канцерогенов особое внимание привлекают нитрозосоединения, предшественниками которых являются нитраты, содержащиеся в воде и пищевых продуктах (овощи, молоко, мясо) и восстанавливающиеся в организме до нитритов, в 20 раз более токсичных, чем исходные соединения. Канцерогенный эффект нитрозаминов наступает при дозировке, измеряемой в «мкг на кг веса тела». Хотя количественная оценка влияния загрязнения среды на частоту возникновения рака затруднена из-за многочисленных методических ограничений, сам факт наличия такой связи не вызывает сомнений.

До 90-х годов прошлого столетия у нас в стране существовали ограничения на публикацию сведений о заболеваемости раком. И лишь в 1989 г. появился первый статистический сборник "Злокачественные новообразования в СССР и союзных республиках". Онкопатология наложила серьезный отпечаток на демографическую ситуацию и в России. За последнее десятилетие рак прочно укрепился на втором месте в структуре смертности, а также стал основной причиной получения инвалидности (см. рис. 1.3; по данным [Орлова, 2018]).



Рис. 1.3. Заболеваемость злокачественными новообразованиями в РФ в 2016 г.

Анализ медико-географической литературы (как отечественной, так и зарубежной) показал, что при изучении причин формирования ЗНО больше внимания уделяется социально-гигиеническим факторам (образу жизни, питанию, вредным привычкам и т. д.), в то время как исследование экологических факторов остается «в тени». По мнению американских исследователей (Doll, Peto, 1981⁴; Долл, Пито, 1984; Blot, Tarone, 2015; Малофеевская, Рубцова, 2016, с. 159), это связано с их незначительным канцерогенным влиянием (доля воздействия окружающей среды на рак оценивается всего в 2%!). Далее мы восполним этот пробел и попытаемся оценить воздействие природных и антропогенных факторов на формирование заболеваемости ЗНО.

Медико-географическое картографирование в своем развитии прошло несколько этапов: от картографирования отдельных объектов к картографированию сопряженных между собой элементов геосистем; в современном виде оно приобрело системный характер (Коновалова, 2010). «Ныне в качестве объекта медико-географического картографирования выступают те элементы геосистем, которые определяют среду обитания населения и ее воздействие на индивидуальное и общественное здоровье. Что касается предмета медико-географического картографирования, то он все в большей мере увязывается с территориальной организацией медико-ресурсного потенциала среды обитания, формирующего здоровье населения. Причем названный потенциал составляют не только природные, но и материально-технические ресурсы. Если первые представлены дарами природы, то вторые – результатами созидательного труда в сфере здравоохранения и медицинских услуг» (Чистобаев, Семенова, 2013, с. 109).

Завершая этот небольшой экскурс в медико-географическое и экологическое картографирование, еще раз подчеркнем, что пройден очень большой путь: от простого изучения законов географического распределения болезней (Буден, 1852)⁵ до создания интерактивных карт регионов (Владыкина, 2007; Курепина и др., 2012; Казьмина и др., 2013 и др.) и городов (Оценка и геоинформационное., 2019). Для выполнения последней задачи рекомендуется использовать серверное веб-приложение (GIS WebServer, URL), предназначенное для публикации и интеграции в сети Интернет пространственных информационных ресурсов (различных видов электронных карт [Казьмина, 2013, с. 82]). Хорошим примером такого рода карт является *Карта распространения коронавируса в России и мире* [<https://yandex.ru/maps/covid19?ll=41.775580%2C54.894027&z=3>].

⁴ Этот доклад был заказан Управлением по оценке технологий Конгресса США (US Congress Office of Technology Assessment) в конце 1980-х годов.

⁵ Интересный факт. После окончания университета А.П. Чехов начинал работу над диссертацией "Врачебное дело в России" (Чехов, 2010); книга Жана Будена была в списке «проштудированной» им литературы.

Глава 2 ЗДОРОВЬЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

*Не взрывай, – хорошие планеты найти сложно.
Don't blow it – good planets are hard to find.*

**Журнал "TIME" (1996) и
С. Форберт (Steve Forbert, г. р. 1954) –**
американский поп-музыкант, певец; песня
«Хорошие планеты найти сложно», 1998.

*В неразвитых странах смертельно опасно пить воду, в развитых –
дышать воздухом. – In an underdeveloped country don't drink the water.*

In a developed country don't breathe the air.
Дж. Рейбан (Jonathan Raban; г. р. 1942) –
британский писатель-путешественник.

*Найденный рай – это потерянный рай. Человечество до сих пор
играло роль планетарного убийцы, озабоченного только
собственным кратковременным выживанием. Мы вырезали
большую часть сердца из биоразнообразия. –
Paradise found is paradise lost. Humanity has so far played the role
of planetary killer, concerned only with its own short-term survival.
We have cut much of the heart out of biodiversity (Wilson, 2002, p. 102).*

Э. Уилсон (Edward Osborne Wilson; г. р. 1929) –
американский эколог, мирмеколог, дважды лауреат
Пулитцеровской премии; член НАН США (1969),
Лондонского королевского общества (1990).

2.1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Для определения некоторых терминов и понятий «здоровья среды» воспользуемся статьей В.В. Снакина (2018), экологическими словарями (Миркин и др., 1989; Реймерс, 1990; Снакин и др., 1995; Прохоров, 1999; Снакин, 2008, 2013 и некоторыми другими) и ставшими уже классическими, работами В.М. Захарова (1987, 2000, 2018; Zakharov, 1989; Биотест..., 1993; Захаров и др., 1996, 2000а,б, 2007, 2017; Захаров, Трофимов, 2014, 2015 и др.) и его коллег (Чубинишвили, 1998, 2001; Стрельцов и др., 2006; Трофимов, Стрельцов, 2006; Стрельцов, 2012; Снакин и др., 2017 и др.).

Асимметрия флуктуирующая (флуктуирующая асимметрия) – этому показателю стабильности развития посвящен специальный раздел 2.1.1.

Биоиндикация – оценка качества природной среды по состоянию её биологических компонент (Биоиндикация и биомониторинг, 1991; Биоиндикация: теория..., 1994; Биоиндикация экологического..., 2007; Дідух, 2012; Каплин, 2012 и мн. др.).

Биоразнообразие – разнообразие жизни во всех её проявлениях (Ивантер, 2014), а также показатель сложности биологической системы; биоразнообразие – «главный параметр эволюционного процесса, одновременно его итог и фактор, дей-

ствующий по принципу обратной связи» (Чернов, 1991, с. 499); «эволюция разнообразия создает предпосылки для дальнейшей эволюции разнообразия» (Уиттекер, 1980, с. 120). Под биологическим разнообразием также понимают разнообразие на трёх уровнях организации: *генетическое разнообразие* (разнообразие генов и их вариантов – аллелей), *видовое разнообразие* (разнообразие видов в экосистемах: альфа-, бета- и гамма-разнообразие [Уиттекер, 1980] или альфа-, бета-, гамма-, дельта- и эпсилон-разнообразие [Чернов, 1991]) и, наконец, *экосистемное разнообразие*, то есть разнообразие самих экосистем (Розенберг и др., 1999). «В широком смысле этот термин охватывает множество различных параметров и является синонимом понятия "жизнь на Земле"» (Примак, 2002, с. 229). В настоящее время принята *Международная конвенция по сохранению биоразнообразия* (в Рио-де-Жанейро, 5 июня 1992 г.), которая обычно рассматривается как основа для обеспечения устойчивого развития. В 1995 г. Российская Федерация ратифицировала конвенцию по биологическому разнообразию, взяв при этом на себя ряд обязательств, в том числе обязательство по разработке национальной стратегии по сохранению биоразнообразия. Такая стратегия была разработана и принята на Национальном Форуме по сохранению биоразнообразия 5 июня 2001 г. (Национальная Стратегия..., 2004; Стратегия и План..., 2014)⁶.

«**Биотест**» – Международная программа для развития и практического использования методологии интегральной биологической оценки качества среды; функционировала с 1989 г. (Биотест..., 1993).

Болезни цивилизации, экологические заболевания населения – болезни человека, возникшие в результате издержек научно-технической революции (аллергия, гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, рак, диабет, бронхиальная астма, болезни обмена веществ, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, неврозы, психические расстройства, болезни Юшо, Минамата, Итай-Итай [Скальный, 1999], легионеллёз и др.). Причинами таких болезней служат: возрастающее загрязнение окружающей среды, злоупотребление лекарственными препаратами, курением, алкоголем и наркотиками, избыточное питание, малоподвижный образ жизни, рост психосоциальных нагрузок и др. Болезни цивилизации особенно характерны для населения больших городов (Агаджанян и др., 2003).

Воздействие на здоровье населения – потоки вещества, энергии или информации, приводящие к изменениям в состоянии здоровья населения. Возможен такой способ регрессионной оценки предполагаемого воздействия на здоровье населения (Диксон и др., 2000; Вискова, 2006; Казаков и др., 200, с. 29):

$$dZ_i = b_i * PL_i * dA_i ,$$

⁶ Государственная премия Российской Федерации в области науки и технологий 2012 года была присуждена академиком Глебу Всеволодовичу Добровольскому (посмертно), Дмитрию Сергеевичу Павлову и Андрею Владимировичу Адрианову за цикл фундаментальных работ в области изучения биологического разнообразия, его сохранения и обеспечения экологической безопасности.

где dZ_i – изменение риска воздействия на здоровье i ; b_i – значение коэффициента регрессии для вида воздействия i ; PL_i – когорта населения, в отношении которой существует риск воздействия на здоровье i ; dA_i – изменение концентрации i -го загрязняющего вещества.

Гомеостаз(ис) (от гр. *homoiios* – подобный, одинаковый и *stasis* – состояние, неподвижность) – состояние внутреннего динамического равновесия природной системы (организма, популяции), поддерживаемое регулярным возобновлением её основных структур, вещественно-энергетического состава и постоянной функциональной саморегуляцией её компонентов, что обеспечивает стабильность системы. На уровне организма гомеостаз заключается в обеспечении постоянства внутренней среды при резких колебаниях параметров окружающей среды; гомеостаз популяции – способность популяции поддерживать определённую численность своих особей длительное время (Панин, 2007; Хадарцева, Филатова, 2015). Различают

- *морфогенетический гомеостаз* – способность организма к формированию генетически детерминированного фенотипа при минимальном уровне онтогенетических нарушений (Захаров, 1987; Zakharov, Graham, 1992; Биотест..., 1993; Zakharov, Yablokov, 1997; Захаров и др., 2000a); показателем стабильности развития может служить *флуктуирующая асимметрия*; при анализе морфологических показателей стабильности развития можно не только вывести различия между разными популяциями одного вида-индикатора, но и следить за изменениями, происходящими в одной и той же популяции (Логинов и др., 2001a,б; Логинов, 2004);
- *цитогенетический гомеостаз*, проявляющийся в поддержании постоянства кариотипа; охарактеризовать цитогенетическую стабильность можно при помощи частоты абберантных клеток (клетки с изменённым в любой степени хромосомным набором, использование *микроядерного теста*, суть которого состоит в подсчёте частоты клеток с микроядрами и пр.); рядом экспериментальных работ была показана зависимость частоты клеток с микроядрами от концентрации мутагена и времени экспозиции, что позволяет оценить здоровье среды;
- *иммунологический гомеостаз* оценивается с помощью таких тестов, как общая оценка иммунного статуса (среднее число лейкоцитов, лимфоцитов, нейтрофилов в крови), морфологические исследования клеток периферической крови, оценка функциональной активности иммунной системы (активность фактора некроза опухолей, масса тимуса и др.);
- *физиологический гомеостаз* оценивается путем измерения параметров энергетического обмена, процессов роста, интенсивности фотосинтеза (для растений) и др.;
- *биохимический гомеостаз*, главным образом, оценивается по одному из наиболее эффективных (при исследовании состояния организма) биохимических тестов, характеризующих окислительно-восстановительные процессы; эти параметры оказываются достаточно чувствительными индикаторами разных видов «средового стресса».

Емкость среды экологическая – способность природной среды вмещать антропогенные нагрузки, вредные химические и иные воздействия в той степени, в которой они не приводят к деградации окружающей среды (см., например, [Заика, 1981; Моисеенкова, Хаскин, 1992; Arrow et al., 1995; Rees, Wackernagel, 1996; Гершанок, 2006; Нш1, 2006; Баранник, 2008]).

Заболеваемость – медико-статистический показатель, характеризующий распространение болезней среди населения и его отдельных групп. Статистически оценивается количеством впервые выявленных, зарегистрированных за определённый период времени заболевших на 1000, 10 000 или 100 000 чел. Уровень заболеваемости и его динамика в течение ряда лет являются важнейшими показателями здоровья населения.

Заболевание профессиональное – болезнь, возникающая исключительно или главным образом в результате неблагоприятных условий труда и профессиональных вредностей (например, пневмокониоз [в частности, силикоз или антракоз у шахтеров], хлоракне).

Заболевание экологическое – болезнь, происхождение которой связано с неблагоприятными экологическими условиями жизнедеятельности организма, прежде всего загрязнением окружающей среды (см. *Болезни цивилизации*).

Заболевание эндемичное – болезнь, наблюдающаяся у людей на определённой территории и обусловленная природными и социальными условиями: стойкими природными очагами инфекционных болезней, биогеохимическими особенностями (недостаток йода – эндемичный зоб, недостаток фтора – кариес зубов и пр.).

Здоровье населения (общественное, популяционное) – см. «Введение». По определению ВОЗ, это объективное состояние и субъективное чувство полного физического, психического и социального благополучия индивидуума. Здоровье населения – основное свойство человеческой общности, её естественное состояние, отражающее индивидуальные приспособительные реакции каждого члена общности людей и способность всей общности наиболее эффективно осуществлять свои социальные и биологические функции в определённых условиях конкретного региона (Прохоров, 1999). Здоровье населения служит наиболее ярким и всеобъемлющим показателем условий жизни.

Здоровье среды – это «её состояние (качество), необходимое для обеспечения здоровья человека и других видов живых существ» (Захаров, 2000, с. 13). «Концепция здоровья среды предполагает развитие нового отношения к окружающей природной среде, согласующегося с формирующимся сейчас в обществе новым этическим подходом: окружающая природная среда не только должна обеспечивать нас необходимыми ресурсами, но и быть здорова для обеспечения, как длительного благополучного существования живой природы, так и для здоровья человека (Захаров, 2000, с. 23). Оценку здоровья среды возможно проводить по способности к поддержанию всех функций организмов на необходимом уровне – *гомеостазу*. При

этом могут быть полезны биоиндикация, биотестирование, токсикологический контроль, биосенсоры и биомаркеры, анализ гормональных нарушений и мн. др.

Качество жизни (Quality of Life) – «междисциплинарное понятие, характеризующее эффективность всех сторон жизнедеятельности человека, уровень удовлетворения материальных, духовных и социальных потребностей, уровень интеллектуального, культурного и физического развития, а также степень обеспечения безопасности жизни» (Ковынёва, Герасимов, 2006, с. 23). Включает характеристики социальных (в т. ч. политических), экологических и экономических факторов окружающей человека среды (СЭЭС). Качество жизни человека находит отражение в средней продолжительности жизни, уровне здоровья населения, инвалидности и др. показателях (т. е. в *качестве населения*). При этом особо следует учитывать национальные особенности и традиции народов. С 1974 г. издаётся международный журнал "Social Indicators Research" (издательство Springer Netherlands; с 1974 г.; ИФ₂₀₁₉ = 1,9), посвященный проблемам, связанным с измерением всех аспектов качества жизни; у нас в стране – журнал "Качество и жизнь" (Москва; с 2003 г.). Это понятие широко используется в деятельности национальных и международных социально-политических организаций (ЮНЕСКО, ВОЗ и др. [Campbell et al., 1976; Глобальная стратегия..., 1993; Айвазян, 2000; Безъязычный, Шилков, 2004; Ушаков, 2005; Ковынёва, Герасимов, 2006; Окрепилова, Венедиктова, 2010; Спиридонов, 2010; О глобальной..., 2016]).

Качество населения – комплексное понятие, характеризующее свойства определённой группы людей, населения некоторой территории (страна, речной бассейн, регион и пр.) и включающее среднюю продолжительность предстоящей жизни, возрастную структуру, состояние здоровья, наследственность (генетический груз), уровень общего и профессионального образования, средний доход, покупательную способность, условия жизни и жилья, криминогенность обстановки и др. Одним из показателей качества населения является индекс человеческого развития. В значительной степени качество населения отражает качество жизни и качество окружающей среды. Можно сказать, что качество населения – это ресурс стабильного развития, основа безопасности государства, это показатель того, «на каком рубеже развития население находится в настоящее время и на каком может оказаться в будущем» (Рубин, 1998, с. 91).

Качество окружающей среды – экологическое и антропоцентрическое понятие, отражающее устойчивое взаимоотношение человека и окружающей среды, характеризующее специфику этой среды. Согласно Федеральному закону от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 31.07.2020) "Об охране окружающей среды" (Статья 1. Основные понятия), «качество окружающей среды – состояние окружающей среды, которое характеризуется физическими, химическими, биологическими и иными показателями и (или) их совокупностью». Качество окружающей среды в существенной степени определяет качество жизни и критерием его, как правило, выступает состояние здоровья населения. Среда считается не здоровой или дискомфортной,

если взаимоотношения человека со средой сопровождаются отклонениями в состоянии здоровья от нормы. Среда считается экстремальной, если при взаимоотношении человека со средой наблюдаются серьёзные необратимые изменения в состоянии здоровья населения. Это понятие относительное: различно для разных групп населения, меняется во времени как в связи с адаптационными изменениями организма, так и из-за накопления в нём негативных последствий; регулируется санитарно-гигиеническими нормами (Петров, 2014).

Норма – согласно В.И. Далю (1881, т. 2, с. 572), «общее правило, коему должно следовать во всех подобных случаях; образец или пример. *Нормальное состояние*, обычное, законное, правильное, не выходящее из порядка, не впадающее ни в какую крайность». Однако следует учитывать, что в ходе эволюции именно отклонения от нормы становятся зачатками нового, прогрессивного развития. Различают норму *идеальную, отношений, санитарно-гигиеническую, состояния, экологическую*, нормативы *в области охраны окружающей среды, допустимого воздействия, допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду, качества окружающей среды*, нормирование *санитарно-гигиеническое, экологическое* и пр. ([Снакин, 2018]; подробнее см. раздел 9.1).

Образ жизни здоровый (ЗОЖ) – поведение, базирующееся на научно-обоснованных санитарно-гигиенических нормативах, направленное на сохранение и укрепление здоровья населения в целом и каждого человека в частности (см. выше рис. В.1). Актуальность ведения ЗОЖ обусловлена возрастанием и изменением характера нагрузок на организм человека в результате усложнения общественной жизни, увеличения рисков техногенного, экологического, психологического, политического характеров, провоцирующих негативные сдвиги в состоянии здоровья населения (Назарова, Жилов, 2007; Дружилов, 2016).

Развитие устойчивое (устойчивое развитие; *sustainable development*; гармоничное развитие, сбалансированное развитие) – «развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего, не ставящее под угрозу способность будущих поколений удовлетворять собственные потребности» (Our Common..., 1987, р. 43); процесс экономических и социальных изменений, при котором природные ресурсы, направление инвестиций, ориентация научно-технического развития, развитие личности и институциональные изменения согласованы друг с другом и укрепляют нынешний и будущий потенциал для удовлетворения человеческих потребностей и устремлений. Во многом речь идёт об обеспечении качества жизни людей (Our Common..., 1987; Устойчивое развитие..., 1998, Данилов-Данильян, Лосев 2000; Розенберг и др., 2000б; Перелет, 2003; Бобылев и др., 2004; Марфенин, 2006; Миркин, Наумова, 2009; Danilov-Danil'yan et al., 2009 и мн. др.).

Риск экологический – вероятность возникновения отрицательных изменений в окружающей среде или отдалённых неблагоприятных последствий этих изменений, возникающих вследствие негативного воздействия на окружающую среду.

Экологический риск может быть вызван чрезвычайными ситуациями природного, антропогенного и техногенного характера. *Оценка экологического риска* (Environment Risk Assessment, ERA) – процесс оценки вероятности возникновения обратимых или необратимых изменений в структуре и функции экосистем в ответ на антропогенное воздействие (подробнее см. раздел 2.1.2 и [Розенберг и др., 2019]).

Тест токсикологический на ракообразных – один из наиболее распространенных и эффективных приемов оценки качества водной среды. Контроль осуществляется путем регистрации изменений и сравнения с «контролем» биологических и популяционных характеристик исследуемых тест-объектов (чаще всего, низшие ракообразные *Daphnia magna* и *Ceriodaphnia affinis*).

Тесты цитогенетические – направлены на разработку адекватных тест-систем для оценки генетической опасности действия химических соединений (на уровне клетки и субклеточных структур [главным образом хромосом]). Оценка цитогенетической стабильности оказывается мерой как состояния развивающегося организма, так и генетического гомеостаза, что позволяет подойти к оценке состояния популяции, исходя из соотношения гомеостатических механизмов поддержания стабильности на уровне организма и популяции (Захаров, 2014). К основным цитогенетическим методам такого рода можно отнести анализ частот повреждений ДНК, визуализируемых в виде ДНК-комет, микроядер, хромосомных аберраций и сестринских хроматидных обменов (Ordzhonikidze et al., 2014; Крысанов и др., 2018).

Устойчивость (вместе со сложностью и целостностью) – одна из важнейших характеристик любой сложной системы; она характеризует способность системы противостоять возмущающим факторам среды в целях своего сохранения и поддерживать свою структуру более или менее стабильной на протяжении некоторого отрезка времени. Способность самостоятельно достигнуть устойчивого состояния, свойственна только живым системам (May, 1973). Устойчивость для экосистем (гидроэкосистем) – это сохранение числа видов (неизменность флористического и фаунистического составов), их количественных соотношений в данном сообществе и взаимосвязей в течение некоторого интервала времени; для популяций – отсутствие резких колебаний численности, способных привести популяцию к гибели. Концепция устойчивости связана со вторым началом термодинамики, согласно которому любая естественная система (а популяция и экосистема являются естественными системами) с проходящим через нее потоком энергии развивается в сторону устойчивого состояния при помощи саморегулирующих механизмов. При этом различают (Розенберг, 1986б, 1990, 2015, 2018; Краснощеков, Розенберг, 1992; Розенберг, Зинченко, 2014):

- *устойчивость по Ляпунову (устойчивость)* – наиболее близко соответствует экологическим представлениям об устойчивости как отсутствию резких колебаний численности (ассоциируется с устойчивостью некоторого положительного стационарного решения системы модельных уравнений – точка равновесия или предельный цикл);

- *устойчивость по Свирежеву (иерархическая)* – сохранение структуры популяции за счет стабилизирующего действия всего сообщества или экосистемы (Свирежев, 1974);
- *устойчивость по Пуассону (периодическая устойчивость)* предполагает, что соответствующая фазовая траектория (результат описания дифференциальными уравнениями динамики некоторой экосистемы) сколь угодно долго не покидает ограниченной области фазового пространства (Афанасьев, Дзюба, 2007);
- *устойчивость по Лагранжу (стабильность)* – если сообщество сохраняет все свои виды, но не имеет равновесных состояний, то говорят об относительной стабильности системы; именно такой тип устойчивости (стабильности) предлагал А.Ф. Алимов (2000, с. 102-103): «Под устойчивостью сообщества или экосистемы предлагается понимать отклонение их характеристик от некоего среднего уровня, свойственного конкретной системе как исторически сложившейся при определенных условиях»; очевидно, что требование стабильности является более «слабым», чем устойчивость по Ляпунову;
- *устойчивость по Холлингу (упругость)* – в экосистеме, особенно находящейся под антропогенным воздействием, может происходить исчезновение (вымирание) одного или нескольких видов и, соответственно, сокращение трофических связей; К. Холлинг (Holling, 1973, p. 21) замечает, что «исчезновение вида не есть чисто случайное событие, а является результатом взаимодействия случайных событий с теми детерминированными силами, которые определяют форму, размеры и характеристики области устойчивости»;
- *устойчивость по Флейшману (живучесть)* – это сохранение структуры и функционирования системы с помощью активного подавления «вредных» факторов (Флейшман, 1966, 1982; Крапивин, 1978).

Феногенетика (генетика развития, физиологическая генетика) – раздел генетики, изучающий пути реализации наследственной информации в процессе индивидуального развития организма; можно определить и как направление генетики, изучающее пути реализации генотипа в фенотипе (Zakharov, 1992; Маркель, 2014).

Этот краткий (и явно не полный) «словник», на наш взгляд, все-таки важен и вполне отвечает эстетическим установкам С.Я. Маршака (1970, с. 19):

*Усердней с каждым днем смотрю в словарь.
В его столбцах мерцают искры чувства.
В подвалы слов не раз сойдет искусство,
Держа в руке свой потайной фонарь.
На всех словах – события печать.
Они дались недаром человеку...*

2.1.1. ФЛУКТУИРУЮЩАЯ АСИММЕТРИЯ – ИНДИКАТОР ЗДОРОВЬЯ СРЕДЫ

Как уже отмечалось, концепция здоровья среды (Захаров, 2000, 2018) направлена на оценку качества окружающей среды по степени ответных реакций составляющих её организмов. При этом *интегральной характеристикой* состояния живых организмов является способность поддержания всех основных функций организма на оптимальном уровне, т. е. *способность сохранения гомеостаза*.

Симметрия (в широком смысле, – соответствие, неизменность [инвариантность], проявляемые при каких-либо изменениях, преобразованиях), как, впрочем, и дополняющая её *асимметрия*, точная или приближительная, является важнейшим свойством живых организмов (см.: [Гиляров, 1944; Van Valen, 1962, Урманцев, 1974; Захаров, Зюганов, 1980; Сенешаль, Флека, 1980; Leary et al., 1983; Захаров, 1987; Palmer, Strobeck, 1986, 2001; Биотест., 1993; Захаров и др., 2000а; Гелашвили и др., 2004а,в, 2016; Коросов, 2007; Розенберг, 2014а]). При этом различают три типа асимметрии: флуктуирующую, направленную и антисимметрию.

Важным аспектом гомеостаза организма является стабильность развития (*морфогенетический гомеостаз*), показателем которой как раз и может служить *флуктуирующая асимметрия* (*fluctuating asymmetry*), которая представляет собой незначительные ненаправленные (случайные) отклонения от строгой симметрии в строении счетных признаков различных морфологических структур по разным сторонам тела, в норме обладающих билатеральной симметрией (например, для растений – промеры между правой и левой половиной листа, для рыб – число лучей в парных плавниках, число чешуй в боковой линии, для млекопитающих – количество определенных отверстий слева и справа на черепе и т. п.). С канонических позиций математической статистики, флуктуирующая асимметрия – это форма изменчивости различий между правой и левой сторонами, когда их значения нормально распределены вокруг нуля. Показатели флуктуирующей асимметрии выступают «главными характеристиками изменений гомеостаза [развития] с морфологической точки зрения» (Захаров и др., 2007, с. 79) и используются в качестве меры стабильности индивидуального развития живых организмов и для оценки качества (здоровья) среды («при средовом или генетическом стрессе величина асимметрии различных, даже не скоррелированных между собой признаков показывает согласованные изменения» [Захаров и др., 2007, с. 79]).

«Таким образом, ФА (*флуктуирующая асимметрия*. – Авторы) организмов по билатеральным признакам можно рассматривать как случайное макроскопическое событие, заключающееся в независимом проявлении либо на левой, либо на правой, либо на обеих сторонах биообъекта, но в разной степени выраженных признаков, являющихся итогом стохастических микроскопических процессов» (Гелашвили и др., 2004а, с. 133).

Направленная асимметрия отличается от флуктуирующей тем, что значение признака на одной из сторон в среднем больше, чем на другой. Статистически это выражается в отличие от нуля среднего различия между сторонами.

Антисимметрия имеет место, когда асимметрия проявления признака является нормой, при этом совершенно не важно, в какую сторону направлено различие между сторонами. Статистически это выражается в том, что различия между правой и левой сторонами распределены вокруг нуля, но частоты распределения отклоняются от нормальности в сторону отрицательного эксцесса или бимодальности.

Оценка здоровья среды проводится на основе параллельных одновременных исследований по интегральным показателям функционирования систем организма у разных видов растений и животных в точках на разном удалении от источника загрязнения. При этом используется диагностический подход в направлении от *индивидуальной характеристики* состояния организма до *оценки состояний здоровья популяций отдельных видов и экосистемы в целом*. Заключение о состоянии здоровья среды проводится на основе характеристик состояний составляющих её живых существ. Индивидуальная характеристика состояния здоровья среды проводится с помощью ряда тестов и методов, о которых говорилось выше. В контексте определения *интегральных индексов* для оценки устойчивости развития территорий разного масштаба, представляет интерес показатель флуктуирующей асимметрии. Процедура его определения подробно описана (Захаров, 1979; Биотест., 1993; Захаров и др., 2000а; Гелашвили и др., 2004а). Поэтому далее обозначим лишь основные моменты вычисления этого показателя.

После обязательной проверки «на нормальность распределения» экспериментальных данных (с применением непараметрических методов статистического анализа), проводится определение значимых различий параметра «слева» (L) и «справа» (R), выявление размер-зависимости величины асимметрии признака, нормировка величин $|L - R|$, обоснование необходимости включения изучаемого признака в систему интегрально оценивающих флуктуирующую асимметрию признаков (необходимо продемонстрировать нескоррелированность признаков) и, наконец, проведение теста на антисимметрию (следует оценить значимость эксцесса распределения признака). Все эти этапы подробно обсуждены, фактически, в учебно-методических работах (Кожара, 1985; Leung et al., 2000; Захаров и др., 2000а; Гелашвили и др., 2001, 2004а; Коросов, 2007; Graham et al., 2010) и в ходе дискуссии по адекватности оценивания флуктуирующей асимметрии, о которой речь пойдет далее.

Теперь, несколько слов, собственно о методе определения флуктуирующей асимметрии. Сегодня известно достаточно много интегральных индексов флуктуирующей асимметрии, из которых рассмотрим несколько, различающихся алгоритмами нормировки.

Введем следующие обозначения: L_{ij} и R_{ij} – значения j -го признака ($j = \overline{1, n}$), соответственно, слева и справа у i -й особи ($i = \overline{1, m}$), FA_{ij} – значение асимметрии

j -го признака у i -й особи, b_{ij} – бинарное значение асимметрии (0 – отсутствие асимметрии j -го признака у i -й особи, 1 – наличие). Большая часть предложенных схем для анализа флуктуирующей асимметрии множества признаков представляет собой комбинацию нескольких элементов, среди которых можно выделить нормирование данных, свертку информации и применение того или иного статистического критерия.

Нормирование данных необходимо, либо, когда выявлена значимая размер-зависимость асимметрии, либо, когда разные признаки имеют разную размерность, а также когда имеет место значительная гетерогенность асимметрии признаков. Чаще всего нормировка производится следующим образом (Захаров и др., 2000а):

$$FA_{ij} = \frac{|L_{ij} - R_{ij}|}{(L_{ij} + R_{ij})},$$

где L и R , еще раз, левая и правая стороны тела; $(L - R)$ и $|L - R|$, соответственно, величина асимметрии, то есть разность между величиной признака на левой и правой стороне тела с учетом знака и по абсолютной величине (по модулю); $(L + R)$ – суммарная величина признака на обеих сторонах тела.

Возможен иной метод нормировки:

$$FA_{ij} = \frac{|L_{ij} - R_{ij}|}{\text{avg}|L_{ij} - R_{ij}|},$$

где $\text{avg}|L_{ij} - R_{ij}|$ означает усреднение по всем выборкам, рассматриваемым в исследовании. Эта нормировка направлена на то, чтобы снять гетерогенность асимметрии различных признаков. В результате применения такой нормировки, значения асимметрии оказываются распределены вокруг единицы.

Наиболее распространенным способом *свертки информации* является простое суммирование значений асимметрии всех признаков:

$$FA_i = \sum_{j=1}^n FA_{ij},$$

где n – число признаков.

Для оценки величины флуктуирующей асимметрии по интегральному показателю имеет значение как частота проявления асимметричного признака (т. е. «пенетрантность»), так и его выраженность (величина; т. е. «экспрессивность»). Алгоритмом, удовлетворяющим не только этим требованиям, но и позволяющим оценивать полностью симметричные и антисимметричные объекты, является *свертка функций*, успешно применяемая для оценки степени инвариантности атомных структур псевдосимметричных кристаллов относительно изометрических преобразований пространства (Чупрунов и др., 1988, 2000) и используемая для оценки степени симметричности биообъектов (Гелашвили и др., 2004а,б). Свертка может быть интерпретирована как скалярное произведение функций, образующих бесконечномерное пространство векторов, и записана в виде функционала:

$$\eta_g[f(x_1, x_2, x_3)] = \frac{\int_{\Omega} f(x_1, x_2, x_3) f(g(x_1, x_2, x_3)) dx_1 dx_2 dx_3}{\int_{\Omega} f(x_1, x_2, x_3)^2 dx_1 dx_2 dx_3},$$

где интегрирование ведется по всей области Ω определения функции $f(x_1, x_2, x_3)$.

Величина асимметрии в этом случае может быть представлена выражением:

$$FA_i = 1 - \frac{2 \sum_{j=1}^n (L_{ij} \cdot R_{ij})}{\sum_{j=1}^n (L_{ij}^2 + R_{ij}^2)}.$$

Метод оценки степени инвариантности биосистем, основанный на использовании данного функционала, является достаточно универсальным и эффективным по следующим причинам (Гелашвили и др., 2004а):

- величина $\eta_g[f(x_1, x_2, x_3)]$ всегда находится в интервале $[-1, +1]$, что позволяет использовать функционал для оценки симметрии, асимметрии и антисимметрии, а также сравнивать оценки, полученные с помощью батареи тест-организмов;
- придавая разный смысл функции $f(x_1, x_2, x_3)$ – длина, число отверстий, цвет и т. д., – можно оценивать степень симметричности биообъектов практически по любой комбинации признаков по единому алгоритму;
- определяя соответствующим образом оператор преобразования g , можно оценивать степень симметричности биообъектов не только относительно билатеральных признаков, но и других возможных типов преобразований (поворотной, трансляционной и др.);
- предлагаемый подход дает возможность оценить симметрию (асимметрию) с любой степенью подробности, поскольку учитывает не только альтернативное, но и непрерывное варьирование признака;
- наконец, алгоритм свертки позволяет автоматизировать распознавание степени симметричности биообъектов с помощью компьютерных технологий.

Особенностью этого метода является и то, что он носит нелинейный характер, при этом нормировка производится одновременно со сверткой.

Очень важный аспект использования флуктуирующей асимметрии при оценке тех или иных воздействий (как природного, так и антропогенного характера) состоит в следующем (Зорина, 2009). Число публикаций, в которых показано изменение величины флуктуирующей асимметрии под воздействием антропогенных факторов, во много раз превышает количество работ по её фоновой изменчивости (Palmer, Strobeck, 1986; Palmer, 1996). Но, не зная нормального проявления асимметрии, нельзя говорить о её поведении в экстремальных условиях. В результате проведенного сравнительного анализа на разных группах организмов (гадюка обыкновенная, бурозубка обыкновенная, полевка рыжая, лютик едкий, береза повислая и береза пушистая (Зорина, 2008, 2009, 2012, 2013, 2019; Зорина, Коросов, 2007, 2009)) было показано, что

- доля флуктуирующей асимметрии не превышает 25% в общей изменчивости всех изученных билатеральных признаков;
- направленная асимметрия наблюдалась у 8% признаков;
- естественные факторы среды в природных условиях и антропогенные воздействия могут определять одинаковую интенсивность уровня флуктуирующей асимметрии.

Перспективы применения флуктуирующей асимметрии в системе биомониторинга требуют, естественно, совершенствования методов количественной оценки её величины, обзор которых можно найти в целом ряде работ, указанных выше. Число научных публикаций, посвященных флуктуирующей асимметрии, возрастает экспоненциально и сопровождается оживленной дискуссией (не всегда в «парламентских выражениях») как по методологическим проблемам, так и по методическим аспектам оценки стабильности (нестабильности) развития⁷. Все это заставляет весьма осторожно (с «открытыми глазами») подходить к оценке разного рода воздействий путем определения флуктуирующей асимметрии параметров тех или иных организмов. В этом контексте показательна, возникшая на страницах бюллетеня "Заповедники и Национальные парки", полемика по поводу издания группой В.М. Захарова практических рекомендаций для заповедников по использованию флуктуирующей асимметрии в целях оценки здоровья среды (Захаров, 2000, 2014, 2018; Захаров и др., 2000а,б, 2017; Козлов, 2001; Стабильность развития., 2002; Гелашвили, 2002), аргументы которой «за» и «против» сведены в табл. 2.1. (Розенберг, 2013, т. 1, с. 80-84).

Эта таблица не требует комментариев. Разве что, приведем еще одну цитату: «Некоторое удивление вызывает манера, в которой написана критическая заметка М. Козлова⁸. В ней неоднократно высказывается сожаление по поводу отсталости

⁷ Разработаны «Методические рекомендации по выполнению оценки и качества среды по состоянию живых существ (оценка стабильности развития живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур)» (утверждены распоряжением Росэкологии от 16.10.2003 г. № 460-р; науч. рук. разработки чл.-корр. РАН В.М. Захаров); используется как в России, так и в ряде зарубежных стран (Методические рекомендации..., 2003).

⁸ Заметим, в этой рецензии М. Козлова (2001, с.26) есть и такой пассаж: «Результаты работ могут привести к ошибочным выводам и послужить основой для принятия необоснованных решений. Например, я могу легко доказать (при соблюдении всех условий, оговоренных в методическом руководстве), что любой (я подчеркиваю – любой!) источник выбросов не оказал отрицательного влияния на состояние окружающей среды». Сам Козлов с коллегами, используя флуктуирующую асимметрию листьев березы извилистой сначала приходит к выводу о возрастании этого показателя с приближением к источнику загрязнения (Kozlov et al., 1996), а в последствии объясняет этот рост тем, что имела место «недостаточная точность замеров..., наложившаяся на уменьшение размера листа при приближении к комбинату. Увеличение относительной ошибки измерения было неверно истолковано нами как увеличение асимметрии» (Козлов, 2001, с. 24). Доказать можно всё... Здесь выразим только сожаление, что Козлов не учел эффект масштабирования линейных размеров, что *обязательно* необходимо делать при использовании пластических признаков (см.: [Гелашвили, 2002]).

Таблица 2.1. «За» и «против» флуктуирующей асимметрии

Критические замечания М. Козлова (2001)	Ответ коллектива авторов практического руководства для заповедников "Здоровье среды: методика оценки" (Стабильность развития..., 2002)	Комментарий Д.Б. Гелашвили (2002)
1	2	3
<p>Особенно подкупает простота методики замеров и расчетов флуктуирующей асимметрии: создается впечатление, что эта работа может быть легко выполнена даже школьниками средних классов. Однако так ли все просто на самом деле? К сожалению, ответ на этот вопрос будет отрицательным. Рассматриваемое методическое руководство отражает оптимистичный взгляд на универсальность соотношения между неблагоприятным воздействием на организм и уменьшением устойчивости развития, которое проявляется в увеличении флуктуирующей асимметрии. К сожалению, эта точка зрения отражает ситуацию примерно десятилетней давности.</p>	<p>Методика в том виде, в котором она описана в нашем руководстве, предложена для решения практических задач для широкого применения её на ООПТ. В связи с этим она дана в упрощенном виде. Однако следует заметить, что допущенные упрощения абсолютно корректны. О том, что «оптимистический взгляд на универсальность соотношения между неблагоприятным воздействием на организм и уменьшением устойчивости развития, которое проявляется в увеличении флуктуирующей асимметрии» обоснован, свидетельствует наш многолетний опыт ведения экологического мониторинга в различных регионах России в популяциях, подверженных как химическим, так и радиационным воздействиям. При этом применялся не только морфологический, но и другие тесты, характеризующие состояние организма: цитогенетический, иммунологический, биохимический и физиологический подходы... Все эти показатели изменяются согласованно, что неудивительно, так как все они отражают состояние базовой характеристики состояния организма – гомеостаза.</p>	<p>Мы полностью солидарны с М. Козловым по поводу <i>кажущейся (здесь и далее – курсив Д.Б. Гелашвили. – Авторы.) простоты</i> метода оценки флуктуирующей асимметрии (далее – <i>ФА</i>), предложенной группой В.М. Захарова, но не более того. Иллюзия простоты, жертвой которой стал М. Козлов, обусловлена тем, что авторы критикуемого им руководства отнюдь не ставили своей целью вооружить работников заповедников методом <i>выявления и обоснования</i> флуктуирующих признаков. Задача руководства скромнее – привить навыки практического пользования новым методом. Этому предшествовала многолетняя кропотливая научная работа группы В.М. Захарова, отраженная и обобщенная в многочисленных статьях, диссертациях, монографиях, хорошо известных отечественным и зарубежным исследователям.</p>

1	2	3
<p>В последние годы преобладает более осторожное, если не сказать скептическое, отношение к использованию флуктуирующей асимметрии для выявления стресса у животных и в особенности у растений. Названия некоторых дискуссионных статей говорят сами за себя: "Вальсирование с асимметрией" (Palmer, 1996) и "Что асимметрия половых признаков говорит нам о стрессе?" (Bjorkstein et al., 2000).</p> <p>Любое измерение признака содержит в себе некоторую ошибку. Следовательно, даже при замере идеально симметричного организма мы можем получить отличное от нуля значение флуктуирующей асимметрии. Очевидно, что ошибка измерения должна быть учтена в расчетах... а это достигается многократным (на практике – двух- либо трехкратным) проведением замеров. Данные замеров при этом не усредняются, а используются в дисперсионном анализе... Из этого анализа мы узнаём, достоверно ли отличие полученного нами значения флуктуирующей асимметрии от нуля, то есть имеем мы дело с истинным значением либо с помехой.</p>	<p>В обзорной статье А. Палмера и К. Стробека (Palmer, Strobeck, 1986), на которую, кстати, ссылается М. Козлов, упоминаются, по крайней мере, 14 иностранных исследователей, использующих аналогичный показатель.</p> <p>При разработке системы признаков для анализа стабильности развития для всех рекомендованных в нашем методическом руководстве объектов мы проводили анализ признаков на направленность асимметрии и антисимметрию. Как показали наши исследования, ни направленной асимметрии, ни антисимметрии для этих признаков не наблюдается.</p>	<p>Однако манипулирование читателем путем цитирования броских заголовков статей (например, "Вальсирование с асимметрией"...) вряд ли уместно. Кстати, и сам А. Палмер, являющийся признанным апологетом <i>ФА</i>, в своей работе (Palmer, Strobeck, 2001) обсуждает 18 алгоритмов оценки <i>ФА</i>, но отнюдь не предаёт её анафеме. О необходимости совершенствования методов количественных оценок <i>ФА</i> шла оживленная дискуссия на 3-й Международной конференции "Здоровье среды" (22-23 мая 2001 г., Москва)... На этой же конференции выступал сам А. Палмер и другие специалисты.</p> <p>Алгоритм стандартной процедуры оценки <i>ФА</i> изучаемого признака всегда начинается с <i>обязательной</i> проверки статистически значимого отличия от нулевого среднего (тест на направленность и случайность флуктуаций). Этот этап необходим на стадии выбора, обоснования и верификации флуктуирующего признака. В методическом руководстве В.М. Захарова и сотрудников приведены признаки, для которых этот этап был выполнен в предшествующих работах! Кстати, выражение М. Козлова «идеально симметричный организм» является информационным шумом, поскольку в реальном мире идеальной симметрии не существует! (Вейль, 1968).</p>

1	2	3
<p>Предложение авторов, рассматриваемого здесь руководства, суммировать (на первых этапах анализа данных!) значения флуктуирующей асимметрии для ряда признаков одного и того же объекта вызывает серьезные возражения. Если анализируемые признаки скоррелированы (как, например, разные промеры листовой пластинки березы), то замер нескольких из них не даст никакой дополнительной информации по сравнению с замером любого из них. Если же признаки изменяются независимо друг от друга, суммирование может привести к потере важной информации либо даже к ошибочным выводам: если один признак дает четкую реакцию, а девять других не отвечают на воздействие, усреднение окажет плохую услугу исследователю. Так что суммирование как способ «свертывания информации», если без него не обойтись, стоит применять только на завершающих этапах анализа, приводя при этом не только среднее значение, но и индивидуальные уровни асимметрии для каждого из изученных признаков в отдельности.</p> <p>Трудно (скорее даже невозможно) согласиться с предложением авторов оценивать значимость различий между выборками по критерию Стьюдента. Этот метод, прочно укоренившийся в сознании российских биологов, в настоящее время на Западе</p>	<p>Нельзя надежно охарактеризовать стабильность развития организма, анализируя лишь один признак. При работе с одним признаком... велик элемент ошибки. Для характеристики организма в целом нам необходима выборка признаков. Использование интегральной характеристики позволяет сглаживать различия между чувствительностью признаков в разных выборках. А так как, в конечном счете, нас интересует стабильность развития не одной конкретной особи, а популяции в целом, мы используем среднюю величину для популяционной выборки... В принципе, при использовании нескольких признаков можно также просчитать и обобщенную дисперсию для выборки, однако такой подход достаточно сложен, и мы не можем рекомендовать его для широкого применения в практических целях (Zakharov et al., 1991). Кроме того, существенным недостатком дисперсии как показателя является ее высокая чувствительность к сильно уклоняющимся вариантам. Важным преимуществом использования средней величины асимметрии является то, что на основе такого интегрального показателя возможно построение балльной шкалы для оценки степени отклонения стабильности развития от нормы, которая позволяет представлять результаты более наглядно.</p> <p>Сравнение средних можно производить как с применением <i>t</i>-критерия Стьюдента, так и методом ANOVA, рекомендуемым М. Козловым. Если говорить о сравнении выборок, то оба подхода близки и могут быть выведены один из другого. Математически эти два теста эквивалентны (Sokal,</p>	<p>Еще большее недоумение вызывает фраза: «если анализируемые признаки скоррелированы». Безусловно, скоррелированные признаки или их асимметрию использовать для оценки <i>ФА</i> нельзя. Но какое отношение это имеет к авторам руководства, которые рекомендуют <i>нескоррелированные</i> признаки листовой пластинки березы. Что касается «свертывания информации», то процедура суммирования (линейная) – один из распространенных подходов в индексологии. Мы предложили (Гелашвили и др., 2001) новый подход математической процедуры, позволяющей с любой степенью точности определять <i>ФА</i>, заимствованный из кристаллографии и основанный на использовании так называемой свертки.</p> <p>Совершенно непонятно, чем плох <i>t</i>-критерий Стьюдента, который может и должен применяться при <i>парных сравнениях</i> (независимо от географии и на Западе, и на Востоке). При множественных сравнениях следует, например, применять <i>поправку Бонферрони</i>.</p>

2. Здоровье окружающей среды

1	2	3
<p>практически не используется, а сравнение выборочных оценок флуктуирующей асимметрии проводится с применением дисперсионного анализа (ANOVA, или ANalysis Of VAriance)</p> <p>При оценке антропогенного воздействия на экосистемы особого внимания заслуживает выбор мест сбора материала. Подавляющее большинство работ подобного типа, публикуемых Российскими учеными, основываются на сравнении выборок всего из 3-5 мест сбора, расположенных к тому же вдоль одного (я подчеркиваю – <u>одного</u>) градиента загрязнения. Такой же методики придерживаются и авторы рассматриваемого руководства. К сожалению, эта методика в корне порочна, поскольку не позволяет отличить предполагаемое воздействие выбросов от влияния иных, не учтенных исследователем факторов среды... При этом для точечного источника желательнее брать выборки, расположенные вдоль противоположно направленных трансект. Повышение числа выборок существенно повышает достоверность результата. Другими словами, различия между «воздействием» и «контролем» должны сравниваться с изменчивостью внутри каждой из этих групп.</p>	<p>Rolph, 1981). Кроме того, главное назначение дисперсионного анализа состоит в оценке влияния определенных факторов..., хотя для работы с природным материалом для этого лучше использовать непараметрические критерии. Задача опубликованного нами практического руководства – обеспечить сбор данных по единой методике с использованием интегральных показателей асимметрии и оценить их отклонения от условно нормального состояния. Для этого использование <i>t</i>-критерия Стьюдента адекватно и корректно.</p> <p>С советом М. Козлова «внимательно подходить к выбору мест сбора материала» нельзя не согласиться. В нашей работе мы, как правило, анализируем выборки из мест, удаленных друг от друга не более чем на 20 км. Едва ли можно ожидать, что точки, удаленные друг от друга на такое расстояние, находятся под влиянием существенно различающихся климатических условий... Если мы сравниваем стабильность развития в двух точках, расположенных на разном удалении от источника загрязнения и, найдя различия, утверждаем, что стабильность развития в этих точках различна, то наше утверждение корректно... Такой подход обоснован, тем более что воздействие источника загрязнения часто носит направленный характер (в направлении господствующих ветров) и нет смысла искать эффект воздействия в противоположном направлении, как рекомендует М. Козлов.</p>	<p>Что касается дисперсионного анализа, то теоретический анализ и наш опыт изучения <i>ФА</i> общественных насекомых... свидетельствует об эффективности многомерного дисперсионного анализа (MANOVA).</p> <p>В заключение не могу отказать себе в удовольствии еще раз процитировать М. Козлова: «Я считаю это направление весьма многообещающим, но лишь при условии тщательного сбора исходной информации и скрупулезного анализа полученных результатов» (с. 25). С этим выводом трудно не согласиться.</p>

российской науки. По его мнению, у него, как у представителя финской науки, есть все основания для снисходительного тона старшего товарища. Вот несколько цитат: "Такое упрощение я считаю крайне опасным: оно наверняка приведет к публикации в российских изданиях целого ряда работ, которые с точки зрения мирового научного сообщества будут представлять собой "информационный шум"; "этот метод, прочно укоренившийся в сознании российских биологов, в настоящее время на Западе практически не используется (*Козлов просто плохо знает литературу [или сознательно «темнит»*): только в обзоре Дж. Грэхэма [*Graham et al., 2010*] обсуждается 353 работы, связанные с флуктуирующей асимметрией. – Авторы), а сравнение выборочных оценок флуктуирующей асимметрии проводится с применением дисперсионного анализа"; "к сожалению, проблема мнимых повторностей в экологических исследованиях, с которой западные ученые после вышеуказанной публикации успешно борются, остается совершенно неизвестной для российских ученых". Хотелось бы заверить, что не все так плохо в российской науке. Конечно, если нет доводов более серьезных, чем постулат "это хорошо, потому что так поступают на Западе", в качестве основного можно использовать и его, но нам это не кажется достаточно убедительным. На наш взгляд, использование любого метода – не мода или попытка встать в строй западных исследователей и минимально выделяться среди них, чтобы тебя приняли за своего, а сознательный выбор в соответствии с поставленной задачей» (Стабильность развития..., 2002, с. 43).

Методы флуктуирующей асимметрии для оценки морфогенетического гомеостаза на растениях и животных нашли свое практическое применение в целом ряде регионов России, в том числе в Волжском бассейне – Калужская (Стрельцов, 1999, 2003; Константинов, 2001; Трофимов, Стрельцов, 2002; Устюжанина, Стрельцов, 2005), Кировская (Савинцева и др., 2012; Сергеев и др., 2013), Москва и Московская (множество работ школы В.М. Захарова; назовем лишь [Яблоков, 2012; Кузнецова, Сотникова, 2016; Ломсков, Таратоненкова, 2020 и др.]); Рязанская (Музланов, 1997; Музланов, Лобов, 2000), Нижегородская (Гелашвили, Мокров, 1999; Логинов и др., 2001а,б, 2003; Логинов, 2004; Гелашвили и др., 2005; Мокров, 2005; Ерофеева, 2013), Самарская (Интегральная биологическая..., 1996; Кряжева и др., 1996; Епланова и др., 2001; Кавеленова, 2003, 2006; Лищинская, 2003; Гелашвили и др., 2004б, 2007; Епланова, 2005а,б; Беляева, 2013, 2018; Саксонов, Беляева, 2013), Саратовская области (Гусакова и др., 2004; Пчелинцева, 2004; Рыхлова, 2005; Тимофеева, Лапшов, 2006; Шляхтин и др., 2014), республики Башкортостан (Аралбаева и др., 2009; Рахмангулов и др., 2014; Кулагин, Тагирова, 2015; Тагирова, Кулагин, 2015; Кузнецов, Валиева, URL), Мордовия (Башмакова, Башмаков, 2014), Татарстан и Удмуртия (Хикматуллина, 2013), Чувашия (Шкиль, 2004) и др.

Можно привести множество примеров достаточно эффективного использования флуктуирующей асимметрии для сравнения различных воздействий на популяции. Рассмотрим лишь два с территории Волжского бассейна (г. Тольятти Самарской области).

Оценка состояния *Betula pendula* Roth. в городских насаждениях. Тольятти – один из крупных промышленных центров России (по данным итоговых материалов о социально-экономическом развитии города за 2017 г. Тольятти входит в десятку самых крупных промышленных центров в Российской Федерации). На парковых и промышленных объектах озеленения города наблюдается снижение общего жизненного состояния березы повислой *Betula pendula*, которое выражается в усыхании кроны, поражении листьев патогенами и ухудшении морфо-физиологических параметров листьев (Беляева, 2013, 2018; Саксонов, Беляева, 2013). Похожая ситуация отмечается и в других развитых промышленных центрах России (Бойко, 2005; Савинцева и др., 2012; Рунова, Гнаткович, 2013; Родионова, Зубкова, 2015 и др.).

Объектом исследования стали насаждения березы повислой *Betula pendula* Roth., приблизительный возраст которых составлял 35-40 лет. Исследования проводили на пяти пробных площадях (ПП) двух административных районов города и за городской чертой. По уровню техногенной нагрузки пробные площади были разделены на три зоны: условно «чистая» зона (ПП № 1), находящаяся в Узюковском лесу в 25 км от городской черты; зона среднего загрязнения (ПП № 2 – пригородный лес в Автозаводском районе, ПП № 3 – внутригородские насаждения вдоль автомагистрали на ул. Баныкина, ПП № 4 – городской Парк Победы в Автозаводском районе; ПП ранжированы по возрастанию «пылевой нагрузки» [мг/см²] от № 2 к № 4); зона сильного загрязнения (ПП № 5 – промышленная зона Автозаводского района). Подбор и закладку ПП и таксационную характеристику древостоев проводили по общепринятым методикам. Было обследовано 50 особей на 5 пробных площадях (по 10 деревьев с каждой площади) в течение трех лет (2013-2015 гг.), сделано 43,2 тыс. промеров листовых пластинок.

Результат оценки стабильности развития березы на основании анализа флуктуирующей асимметрии листовых пластинок на исследуемых пробных площадях представлен на рис. 2.1 (Беляева, 2018, с. 11).

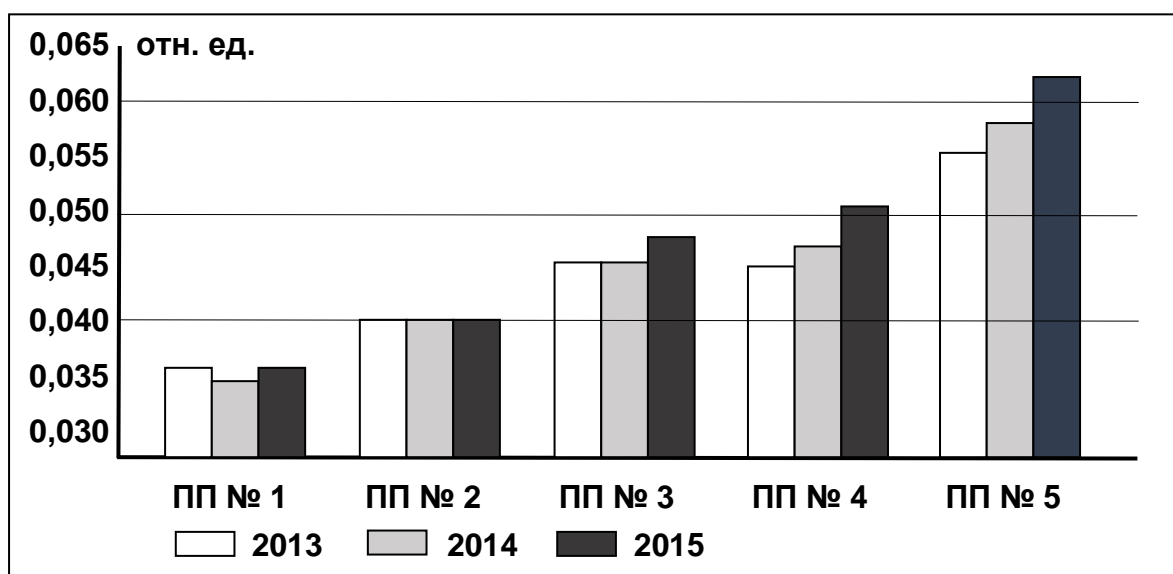


Рис. 2.1. Изменение параметров флуктуирующей асимметрии (отн. ед.) листовых пластинок березы на пробных площадях и по годам исследования.

Эти результаты свидетельствуют о том, что в соответствии с методикой (Методические рекомендации по..., 2003), выбранная нами зона контроля (ПП № 1) действительно соответствует условной норме «чисто» ($< 0,040$), а самые высокие показатели стабильности развития отмечены на ПП № 5 (0,058-0,062), которую выделили как наиболее загрязненную и эти значения интерпретируются как «очень грязно (вредно)» ($> 0,054$). У деревьев с ПП № 2 – ПП № 4, расположенных в зоне среднего загрязнения, отмечены показатели флуктуирующей асимметрии от 0,040 до 0,054, что в относительной пятибалльной шкале соответствует «относительно чисто» (0,040 – 0,044), «загрязнено (тревога)» (0,045 – 0,049) и «грязно (опасно)» (0,050 – 0,054). Кроме того, можно заметить, что наблюдается тенденция повышения показателей флуктуирующей асимметрии листовой пластинки за 2013-2015 гг., что говорит о ежегодном ухудшении состояния насаждений березы. Также была выявлена (Беляева, 2018) достоверная положительная связь флуктуирующей асимметрии листовой пластинки березы с количеством автотранспорта и пыли на пробных площадях (коэффициенты корреляции, соответственно, $r_{mt} = 0,837$ и $r_d = 0,949$).

Еще один интересный результат был получен при сравнении стабильности развития березы в разных городах страны (табл. 2.2), что позволило выделить на обследованных территориях три группы регионов с высоким (показатель ФА более 0,1), средним (0,06-0,08) и низким (0,05-0,06) уровнями загрязнения (приведенные в таблице работы отбирали по принципу идентичности использованных методик и условий проведения исследований).

Таблица 2.2. Распределение показателя флуктуирующей асимметрии (отн. ед.) березы повислой по городам России

Город	Зоны исследования			Источник
	чистая	средняя	грязная	
Москва	0,047	0,059	0,101	Родионова и др., 2015
Ижевск	0,053	0,062	0,077	Хикматуллина, 2013
Самара	0,018	0,045	0,076	Кавеленова, 2006
Агрыз (Татарстан)	0,049	0,058	0,069	Хикматуллина, 2013
Воткинск (Удмуртия)	0,050	0,055	0,069	Хикматуллина, 2013
Тольятти	0,035	0,045	0,062	Беляева, 2013, 2018
Братск (Иркутская обл.)	0,048	0,058	0,061	Рунова, Гнаткович, 2013
Уфа	0,046	0,053	0,060	Кузнецов, Валиева, URL
Нижний Новгород	0,048	0,054	0,058	Ерофеева, 2013
Киров	0,045	0,047	0,056	Савинцева и др., 2012
Усть-Коксинский р-он, Алтай	0,027	0,041	0,055	Собчак и др., 2013

Таким образом, полученные нами результаты по показателю стабильности развития березы в г. Тольятти сопоставимы с данными аналогичных исследований по другим городам РФ и позволяют получить интегральную картину экологической обстановки в местах произрастания насаждений березы. Правда, несколько настораживает тот факт (см. табл. 2.2), что г. Братск (один из самых загрязненных городов России [Донской, 2017]) попал в группу с «относительно благоприятной обстановкой»...

Флуктуирующая асимметрия признаков разноцветной ящурки *Eremias arguta*. В качестве иллюстрации, чуть более подробно рассмотрим исследование Д.Б. Гелашвили с соавторами (2004б, 2007), которые изучали флуктуирующую асимметрию признаков разноцветной ящурки *Eremias arguta*, самая северная популяция которой известна в окрестностях г. Тольятти (Епланова и др., 2001, 2003; Епланова, Бакиев, 2002; Епланова, 2005а,б). Этот аспект особенно интересен в связи с аналогичным исследованием по прыткой ящерице *Lacerta agilis* (Жданова, 2003), где было показано, что уровень случайной изменчивости флуктуирующей асимметрии возрастает в северной части ареала. У разноцветной ящурки *Eremias arguta* статистическому анализу были подвергнуты два билатеральных признака: количество бедренных пор и количество верхнегубных щитков. Животные были отловлены в 2001-2002 гг.; общий объем выборки составил 105 особей, из которых 63 – самцы и 42 – самки.

В табл. 2.3 приведены оценки уровня флуктуирующей асимметрии выборок самцов и самок разноцветной ящурки *Eremias arguta* (а также объединенной выборки), рассчитанные по алгоритмам, приведенных в работах разных авторов.

Таблица 2.3. Интегральные оценки флуктуирующей асимметрии выборок разноцветной ящурки *Eremias arguta*

Алгоритмы	Выборки			p^*
	Самцы	Самки	Самцы + Самки	
$FA_1 = \frac{1}{n \cdot m} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n b_{ij}$	0,055	0,052	0,054	0,69
$FA_2 = \frac{1}{n \cdot m} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \frac{ L_{ij} - R_{ij} }{\text{avg} L_{ij} - R_{ij} }$	1,04	0,94	1,00	0,49
$FA_3 = \frac{1}{n \cdot m} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \frac{ L_{ij} - R_{ij} }{(L_{ij} + R_{ij})}$	0,036	0,034	0,035	0,74
$FA_4 = 1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{2 \sum_{j=1}^n (L_{ij} \cdot R_{ij})}{\sum_{j=1}^n (L_{ij}^2 + R_{ij}^2)}$	0,0050	0,0048	0,0049	0,84

Примечание: * p – уровень значимости различий при сравнении выборок самцов и самок по критерию Манна–Уитни.

Полученные значения индексов позволяют провести сравнение выборок. Результирующие значения, характеризующие особь, заведомо отклоняются от нормального распределения, поэтому для сравнения был использован непараметрический критерий Манна–Уитни (*Mann–Whitney U test* [Mann, Whitney, 1947]). Различий по уровню флуктуирующей асимметрии между самцами и самками не обнаружено, что подтверждает ранее полученные результаты об отсутствии гендерных различий по отдельным признакам. Данный вывод позволяет, например, корректно рекомендовать объединение самцов и самок в единую выборку при проведении дальнейших исследований.

* *
*

Завершим это обсуждение кратким разбором двух статей А. Палмера (Palmer, 1996, 2016), которые представляют интерес в нескольких аспектах:

- прежде всего, у первой (Palmer, 1996) весьма оригинальное и броское название "Вальсируя с асимметрией: действительно ли флуктуирующая асимметрия – мощный новый инструмент для биологов или только очаровательное новое танцевальное па?";
- во-вторых, она вызвала оживленную «пикировку» в рассмотренной выше дискуссии «Захаров – Козлов – Гелашвили»;
- в-третьих, её автор – А. Ричард Палмер, член Королевского общества Канады – известный и авторитетный специалист в данной области количественной экологии;
- наконец, статья написана «на рубеже веков» (и даже – тысячелетий), что делает её особенно интересной и как итоговую работу, и как возможное «целеуказание» для дальнейших исследований;
- что касается второй статьи (Palmer, 2016), то она также дискуссионна и пытается дать ответ на вопрос: как развитие сходных морфологических признаков эволюционировало у совершенно разных типов организмов;
- обсуждаются две принципиально разные модели нарушения симметрии: (1) модель клеточной биофизики (воздействие субклеточной хиральности на очень ранних стадиях развития) и (2) модель асимметричной передачи сигналов (на эмбриональной стадии запускается программа трансформированная развития с одной стороны и блокируется с другой, после чего развитие переходит в асимметричный фенотип);
- наконец, в этой статье (на разных примерах) Палмер показывает, что даже если морфологическая асимметрия довольно заметна, способы её наследования сильно различаются; при этом, остается вопрос: «как генетическая изменчивость может улавливать ранее существовавшие фенотипические вариации для определения направления асимметрии?» (Palmer, 2016, p. 13).

А. Палмер «копает» глубоко – в соответствии с Диогеном Лаэртским (1979, с. 64), который говорил, что «не только философы, но и весь род людей берет начало от эллинов», он ведет свой обзор проблем флуктуирующей асимметрии с Аристотеля, который еще в те далекие времена обращал внимание на асимметрию клешней крабов и других ракообразных. Далее – «процесс пошел», и «литература по морфологической асимметрии судорожно и капризно прогрессировала, от анекдотических наблюдений и интересных историй, к обширным компиляциям явных асимметрий» (Palmer, 1996, p. 518). Первоначально, морфологические асимметрии воспринимались как некие редкости, диковины (*curiosities*) и лишь в последнее время естествоиспытатели стали понимать, что отклонения от симметрии – это нечто большее, чем просто артефакты.

Флуктуирующая асимметрия воспринимается как достаточно эффективный инструмент анализа соотношений между неблагоприятными воздействиями на организм

и уменьшением устойчивости его развития, которое и проявляется в увеличении флуктуирующей асимметрии. При этом, «очарование этого нового и, по-видимому, простого инструмента привлекло значительное внимание, но его *некритическое применение* также породило большой скептицизм (*выделено нами. – Авторы*)» (Palmer, 1996, p. 518). Среди примеров, на которых Палмер демонстрирует работоспособность данного метода, назовем его сравнительный анализ оценки эффективности метаболизма в зависимости от температуры для гольца (*Misgurnus fossilis*) по данным Н.Д. Озернюка (Ozernyuk et al., 1992) и аналогичное поведение усредненной величины флуктуирующей асимметрии также как функции температуры для ящериц (*Lacerta agilis*) по данным В.М. Захарова (Zakharov, 1992; хотя организмы и диапазоны температуры различны, отклонения от оптимальных условий ведут к понижению эффективности метаболизма и росту флуктуирующей асимметрии⁹).

С другой стороны, Палмер подчеркивает, что «биологический сигнал», определяемый с помощью флуктуирующей асимметрии, весьма слаб (очень наглядна, например, приводимая им таблица, в которой для различных организмов [млекопитающие, рыбы, птицы, насекомые, ракообразные] показан процент флуктуирующей асимметрии от размера самого признака; эта величина для всех рассмотренных объектов не превосходит 11,5%). Поэтому, без повышенного внимания к фундаментальным методологическим и концептуальным проблемам обоснования данного метода, статистический анализ изменений флуктуирующей асимметрии может оказаться «биологически бессмысленным» (*biological meaningless*). Однако, когда метод «используется с осторожностью, флуктуирующая асимметрия предлагает уникальный инструмент для количественных сравнений особенностей развития широкого диапазона организмов и [отдельных] признаков» (Palmer, 1996, p. 529).

Заметная асимметрия, наблюдаемая у многих животных и растений, предлагает различные возможности для проверки того, как развитие сходных морфологических признаков эволюционировало у совершенно разных типов организмов. Один из ключевых вопросов: управляют ли общие правила тем, как определяется направление асимметрии (нарушается симметрия) в онтогенезе, чтобы получить асимметричную особь? Во второй статье (Palmer, 2016) Палмер на множестве примеров (таких как раковины брюхоногих моллюсков, асимметричные клешни у креветок, лобстеров и крабов, структуры, производящие звук у катидид [группа насекомых, связанных со сверчками и кузнечиками, семейство Tettigoniidae], пенисы уховерток [семейство Forficulidae], различные асимметрии растений и пр.) демонстрирует, насколько разнообразен этот процесс.

Что касается поставленного выше Палмером вопроса (как генетическая изменчивость может улавливать ранее существовавшие фенотипические вариации для определения направления асимметрии), то потенциальный ответ на него заключается

⁹ В этом специальном выпуске журнала "Acta Zoologica Fennica" (Zakharov, Graham, 1992) есть еще несколько интересных (в контексте данного раздела) статей (Zhivotovsky, 1992; Alekseeva et al., 1992).

в энантиоморфии¹⁰ высшего водного растения *Heteranthera multiflora* (Griseb.) C.N. Horn, у которого все пестики цветов на отдельном растении изгибаются в одном и том же направлении (вправо или влево, в зависимости от особи). Два факта делают эту систему очень привлекательной:

- у большинства видов рода *Heteranthera* направление изгиба пестика варьируется случайным образом в пределах одной особи (Jesson, Barrett, 2003), поэтому направление явно не наследуется;
- у *Heteranthera multiflora* два аллеля в одном локусе контролируют направление изгиба пестика (Jesson, Barrett, 2003).

Heteranthera multiflora, скорее всего, произошла от предка, который проявлял многоморфную энантиоморфию (пестики на цветках отдельного растения изгибаются вправо и влево [Levin, Palmer, 2007]). При этом «возникают очевидные дразнящие вопросы: (i) какой ген определяет изменение пестиков *H. multiflora* и (ii) какова предполагаемая функция этого гена у предков, у которых эти изменения не определялись генетически? Ответы на эти вопросы предоставят первое убедительное свидетельство того, как генетическая изменчивость "улавливает" ранее существовавшие фенотипические вариации в течение эволюционного времени» (Palmer, 2016, p. 14). В совокупности эти примеры проливают свет на роль генов как лидеров или последователей в эволюции.

2.1.2. АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ¹¹

Оценка риска (заметим, что само понятие «риск» пока еще не определено [Алпеев, 2005; Орлов, Пугач, 2012; Большаков, 2016]) – научный анализ возникновения риска (возможности опасной ситуации) на основе материалов с места исследования и баз данных с целью выявления экспозиции и степени опасности в конкретных условиях (Снакин, 2018); характеризует вероятность наступления негативного события¹².

Вот что пишут в своем обзоре об анализе рисков С.Г. Харченко и Е.Ю. Дорохина (2009, с. 92): «Анализируя тенденции и перспективы анализа риска окружающей среды в России, необходимо отметить, что работы в области безопасности и анализа риска окружающей среды в России были начаты по инициативе академика В.А. Легасова еще в начале 80-х годов. Но только после Чернобыльской аварии это направление получило возможность развиваться, хотя и не так стремительно, как это происходило в США, Канаде, странах Евросоюза, Японии и Австралии. К сожалению, до сих пор за-

¹⁰ Энантиоморфия – свойство объектов образовывать зеркально равные друг другу по строению модификации (эквивалентные термины – хиральность, энантиостилия [Гелашвили и др., 2016, с. 34]).

¹¹ Большая часть этого раздела дублирует статью (Розенберг и др., 2019).

¹² Правда (Орлов, Пугач, 2012, с. 52), «риск – это не только возможная потеря, но и возможная удача. Игра в рулетку может обернуться для игрока как потерей, так и приобретением значительной суммы. В народе говорят: "Кто не рискует, тот не пьет шампанского"».

конодательная и нормативная база в России построена не на основе концепции риска, а на основе ПДВ и ПДК, и само понятие риска упоминается только в одном из более 50 законов, посвященных безопасности – в Федеральном Законе "О техническом регулировании" 2002 года. И вообще, ни в одном из них не допускается количественная оценка безопасности, а количественная оценка опасности производится на основе предельно допустимых концентраций вредных веществ, не позволяющая выполнять интегральную оценку опасности. Однако, концептуально и методологически анализ риска до сих пор не является научной основой ни нашего законодательства, ни практической деятельности, в отличие от вышеупомянутых развитых стран. Хотя в отечественной науке достигнуты заметные результаты в этой области».

Созданное в 1980 г. Международное общество по анализу риска (The Society for Risk Analysis [SRA]) стало издавать первый профессиональный журнал по анализу риска «Risk Analysis» и через 25 лет выпустило Белую Книгу по управлению рисками (White Paper., 2005, 2008), ставшую «альфой и омегой» современных представлений об оценке и управлении риском (Харченко, 2014). В этой книге «анализ риска» определяется как меж- и междисциплинарная наука и практическая деятельность, изучающая риски для личности, общества, государства и частных предприятий на местном, региональном, национальном или глобальном уровнях. При этом достаточно быстро утвердилось выражение последствий риска количеством смертельных случаев. Например, в Великобритании для оценки допустимых индивидуальных рисков используются так называемые *критерии Эшби*, представляющие собой вероятности одного фатального случая в год (Chicken, Harbison, 1990; Косинова, Кустова, 2008). В США основная характеристика риска – сокращение ожидаемой продолжительности жизни (*loss of life expectancy*, LLE), которая показывает, на какой срок укорачивается жизнь человека, подвергающегося данному риску (см., например, [Cohen, 1991; Косинова, Кустова, 2008, с. 190]). Классификацию рисков, которая демонстрирует разнообразие и многочисленность их видов, можно найти в работах А.И. Орлова (2004; Орлов, Пугач, 2012, с. 56-64).

Общая теория риска, в интерпретации А.И. Орлова и О.В. Пугача (2012), – это, фактически, оценка величины порожденного риском ущерба случайной величиной X . Пусть эта случайная величина описывается функцией распределения $F(x) = P(X < x)$, где x – действительное число; $P(X < x)$ – вероятность случайного события ($X < x$). Поскольку X интерпретируется как величина ущерба, то X – неотрицательная случайная величина. Ну, а дальше, все как в теории вероятностей: оценка математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического отклонения, коэффициента вариации и пр. для той или иной функции распределения случайной величины X .

Рассмотрим еще одну оригинальную вероятностную модель, в которой риск представляет собой количественную или качественную оценку опасности, сочетая в себе как минимум две вероятности: вероятность реализации неблагоприятного воздействия и вероятность поражения, потерь, нанесенных этим воздействием объектам окружающей среды и населению. С этой точки зрения анализу риска соответствует вероятностная модель достижения экосистемой климаксового состояния (Розенберг, 2013, т. 1, с. 467-471).

Не касаясь вопросов истории концепции климакса (см. [Миркин, Наумова, 1998]), приведем современную классификацию климаксов (относительно стабильных и длительно существующих [гомеостатичных] состояний растительности, являющихся результатом сукцессий). Р. Уиттекер (Whittaker, 1974) различал пять типов климакса в зависимости от их устойчивости (последняя рассматривается им как функция двух основных показателей – времени генерации доминантов $[Z]$ и продолжительности циклов резких изменений условий среды $[X]$):

- *акклимакс* ($Z > X$) – неустойчивое состояние сообщества, возникающее в случае, когда время генерации доминантов больше, чем время изменения условий среды; флуктуации сообщества беспрестанны, серийные и климаксовые сообщества неразличимы (пример – сообщества фитопланктона);
- *циклоклимакс* ($Z \approx X$) – малоустойчивый вариант климакса, когда цикл генерации доминантов примерно совпадает с колебаниями условий среды, серийные и климаксовые сообщества плохо различимы (сообщества однолетников в пустыне);
- *катаклимакс* ($Z < X$) – малоустойчивый вариант климакса, когда генерация доминантов происходит в период между повторяющимися воздействиями факторов среды, серийные и климаксовые сообщества более или менее различимы (сообщества под воздействием регулярных пожаров, наводнений и пр.);
- *суперклимакс* ($Z \ll X$) – устойчивый вариант климакса в экстремальных условиях (тундры, пустыни); бета-разнообразие сообществ минимально, серийные и климаксовые сообщества практически неразличимы;
- *эуклимакс* ($Z < X$) – классическая форма климакса, серийные и климаксовые сообщества хорошо различимы (развитие лесной растительности).

Если первые два типа климакса (акклимакс и циклоклимакс) собственно климаксами и не являются, то три оставшиеся типа (катаклимакс, суперклимакс и эуклимакс ($Z < X$)) представляют собой определенные ступени развития фитоценозов на пути к устойчивому состоянию (эти типы различаются биомассой сообществ и степенью отличия климаксовых сообществ от серийных).

На Z и X оказывают воздействие большое число различных причин, что позволяет рассматривать их как случайные величины (Брусилковский, Розенберг, 1978). Пусть X_i – время до возникновения катаклизма по i -ой причине. Величины X_1, X_2, \dots, X_n являются случайными, что обусловлено случайным характером функционирования внешней по отношению к сообществу среды. Допустим, что эти случайные величины являются независимыми и подчиняются одному и тому же закону распределения с функцией $F_X(t)$. Тогда время до существенного изменения условий внешней среды будет:

$$X = \min\{X_1, X_2, \dots, X_n\} .$$

Будем считать, что растительность достигает климаксового состояния, если осуществляется событие $Z < X$, то есть время развития доминанта будет меньше, чем время между двумя резкими изменениями среды, которые могут его «погубить». Так как Z и X – случайные величины, то событие $Z < X$ либо произойдет в каждой конкретной ситуации, либо нет. Нам будет интересно знать вероятность осуществления со-

бытия $Z < X$ на промежутке времени $[0, t]$, которую можно записать следующим образом (Брусиловский, Розенберг, 1978; Розенберг, 1984):

$$P_t(Z < X) = 1 - F_X(t) + \int_0^t F_Z(\tau) dF_X(\tau)$$

где $F_X(\tau)$ и $F_Z(\tau)$ – функции распределения случайных величин X и Z . Исследованию вероятности $P_t(Z < X)$, называемой *вероятностью «успеть подготовиться к катастрофе»*, посвящен цикл работ С.Ю. Рудермана (1963, 1965, 1994 и др.).

В каждой конкретной ситуации могут быть выбраны определенные законы распределения F_X и F_Z и оценены их параметры. Так, в качестве закона распределения для времени между случайными и резкими изменениями среды (например, пожары или ветровалы; *концепция катастрофического климаткса*, примером которого могут служить заросли чапарраля в Калифорнии, подверженные пожарам [Whittaker, 1974; Одум, 1975; Уиттекер, 1980], или ветровалы в еловых лесах южной тайги [Уланова, Чередниченко, 2012]), при достаточно большом n , можно использовать закон распределения Вейбулла¹³.

Для случайного времени генерации доминантов предложен более «экзотический» вариант закона распределения – *распределение Вальда*. Будем считать, что удельная биомасса доминирующего вида распределена логарифмически нормально и его генерация произойдет тогда, когда эта удельная биомасса превысит некоторый заданный порог. Было доказано (Башаринов, Флейшман, 1962), что $P(Z < t) = P(Q > m)$, где случайная величина Q – количество слагаемых, приводящих к первому переходу логарифма удельной биомассы $[B(\tau)]$ через пороговое значение $[B_0]$, а закон распределения Q асимптотически подчиняется закону распределения Вальда. Для больших значений t имеет место следующая приближенная оценка закона распределения Вальда:

$$F_X(\tau) \approx 1 - \exp[-d\tau/(2\mu)],$$

где d и μ – параметры распределения, выражающиеся через $\ln(B_0)$, математическое ожидание и дисперсию случайных коэффициентов пропорциональности прироста биомассы доминирующего вида за единицу времени (подчиняющихся, по предположению, логарифмически нормальному распределению). Таким образом, при весьма общих предположениях о динамике вида вероятность достижения им устойчивого состояния $P_t(Z < X)$ с учетом распределений Вейбулла и Вальда имеет следующий вид:

¹³ Распределение Вейбулла отличается от экспоненциального распределения только значениями параметров, а сам вид распределения подобен экспоненциальному:

$$F_X(\tau) = \begin{cases} 1 - \exp\left\{-\left[\frac{\tau - \Theta}{\tau_0 - \Theta}\right]^\alpha\right\}, & \text{для } \tau \geq \Theta, \\ 0, & \text{для } \tau < \Theta, \end{cases}$$

где τ_0 – время, в течение которого вероятность существенного изменения состояния среды равна $F_X(\tau_0) = 1 - e^{-1} = 0,63212$; параметр Θ определяет границу интервала $[0, \Theta]$, на протяжении которого с вероятностью, равной единице, катаклизмы не происходят («порог спокойствия»); $\alpha > 0$ – некоторая постоянная. Эти параметры распределения оцениваются по специальной методике (Гумбель, 1965).

$$P_t(Z < X) = \exp\left\{-\left[\frac{t - \Theta}{\tau_0 - \Theta}\right]^\alpha\right\} + \frac{\alpha}{(\tau_0 - \Theta)} \int_0^t \left[1 - \exp\left(-\frac{d\tau}{2\mu}\right)\right] \cdot \exp\left\{-\left[\frac{\tau - \Theta}{\tau_0 - \Theta}\right]^\alpha\right\} \cdot (\tau - \Theta)^{\alpha-1} \cdot d\tau,$$

где τ_0 , Θ и α – параметры распределения Вейбулла. Несмотря на «устрашающий» вид этого выражения, вычисления по данной формуле сравнительно просты – функция распределения Вальда табулирована (Крапивин, 1965). Еще более простую запись вероятности $P(Z < X)$ можно получить, предположив нормальность законов распределения Z и X (Рудерман, 1963; Брусиловский, 1975).

Вероятность $P(Z < X)$ может использоваться в качестве некоторого *индекса устойчивости сообщества* и *оценки риска* (его преимущество над «придуманными» индексами состоит в том, что этот индекс «вытекает» из вероятностной модели) или для решения некоторых оптимизационных задач. В частности, в общем случае можно предположить, что вероятностные характеристики случайных величин X и Z зависят от некоторых количеств ресурсов $\{R_i\}$ (ресурс R_i выделяется на борьбу с наступлением i -го нежелательного изменения среды, например противопожарные мероприятия и пр.). Тогда, если общее количество ресурсов R ограничено, то возникает задача оптимального управления достижением климаксового состояния: найти такой набор чисел $\{R_i\}$, чтобы вероятность наступления климаксового состояния $P_t(Z < X)$ была максимальной при условии, что $R_1 + R_2 + \dots + R_n \leq R$. Подобная задача была решена П.М. Брусиловским (1975) в предположении, что X и Z подчиняются *закону распределения Пуассона*.

Подчеркнем еще раз, что особенность предлагаемых вероятностных оценок состоит в том, что $P_t(Z < X)$ – это вероятность соотнесения *двух случайных величин*, а не *одной случайной величины и некоторой константы* (последнее задает закон распределения этой случайной величины). Таким образом, вероятность $P_t(Z < X)$, представляющая собой вероятность *успеть сохранить гомеостаз* экологической (социо-эколого-экономической) системы, вполне может выступать в качестве еще одного индекса здоровья среды. Чтобы такой индекс «заработал» необходимо установить соответствующую шкалу для количественного измерения «уровня безопасности». При этом, уровень безопасности для каждой шкалы измерения должен определяться в соответствии со степенью приближения к поставленной цели (Харченко, Дорохина, 2009).

Еще один вариант моделирования риска строится в терминах *теории нечетких множеств* (Zadeh, 1965; Заде, 1974; Zimmermann, 1996), а его оценка – та или иная характеристика этого множества (Орлов, 1980). Правда, описание риска с помощью вероятностных моделей на первый взгляд отличается от описания с помощью нечетких интервальных моделей, поскольку они по-разному формализуют неопределенность; однако теория нечетких множеств может быть сведена к теории случайных множеств и тем самым – к теории вероятностей.

«Наиболее выразительно анализ риска определил бывший президент SRA профессор Варнер Норс (*D. Warner North*), отметивший, что анализ риска синтезирует достижения многих дисциплин (среди которых инженерные, биологические, социальные, *здоровье человека и окружающей среды* [выделено нами. – Авторы]) для обеспечения принятия решений в бизнесе и политике» (Харченко, Ананьева, 2008, с. 63; 2009).

2.2. МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЗДОРОВЬЯ СРЕДЫ¹⁴

Более здоровая окружающая среда может предотвратить не менее 15% глобального бремени болезней (см. рис. В.1). Чистый воздух, стабильный климат, адекватное водоснабжение, санитария и гигиена, безопасное использование химикатов, защита от радиации, здоровые и безопасные рабочие места, рациональные методы ведения сельского хозяйства, благоприятные для здоровья города и застроенная среда, а также сохраненная природа – все это предпосылки для хорошего здоровья.

Здоровье среды (гигиена окружающей среды, *environmental health*) – это, согласно докладу ВОЗ (WHO – 2011. World Health Organization. Health Topics: Environmental Health; цит. по: [Mukherjee A., Onel, 2014, p. 32]), «те аспекты здоровья и болезней человека, которые определяются факторами окружающей среды – those aspects of the human health and disease that are determined by factors in the environment». Таким образом, при определении здоровья среды должны учитываться все внешние факторы (например, физические [физическое качество среды], химические [химическое качество среды] и биологические [биологическое качество среды]), влияющие на человека, и все связанные факторы, влияющие на поведение человека. За последние полвека (начиная с классических исследований М. Сулея [Soule, 1967; Захаров, Смуров, 2018] о стабильности развития природных популяций), круг вопросов гигиены окружающей среды значительно расширился: от узкой направленности, при которой просто учитывали влияние на здоровье загрязненного воздуха, отходов и сточных вод, до рассмотрения все более распространенных и многогранных явлений, которые включают множество взаимосвязей между различными социальными, экономическими, экологическими, и политические факторы. При этом, большей детализации подверглись оценки биологического качества среды.

«Современная система оценки биологического качества среды должна соответствовать следующим требованиям:

- возможность оценки степени отклонения от оптимума;
- общий характер используемых параметров, отражающих наиболее важные черты функционирования биологических систем;
- высокая чувствительность, позволяющая выявлять даже начальные (еще обратимые) изменения в состоянии живых существ в ответ на отклонения параметров среды;
- универсальность, позволяющая выявлять последствия воздействия на различные виды живых существ в различных регионах и типах экосистем;
- возможность оценки ситуации в природе;
- пригодность для широкого пользования» (Захаров и др., 2007, с. 78).

¹⁴ Большая часть этого раздела опирается на работы В.М. Захарова с соавторами (2000а, 2007, 2017 и др.).

Оценка здоровья экосистем состоит в интегрировании ответов на вопрос о состоянии (здоровье) разных видов живых существ, её составляющих. Особенность подхода состоит в том, что для оценки здоровья среды используются не только экосистемные и популяционные параметры, а показатели состояния организмов разных видов. При этом, основной упор сделан на гомеостаз развития (базовая характеристика, обеспечивающая нормальное состояние организма), так как изменение гомеостаза – это первая реакция организма на любое стрессирующее воздействие, что позволяет на начальной (ранней) стадии отследить такого рода изменения. «Изменения гомеостаза развития отражают базовые изменения функционирования живых существ и находят выражение в процессах, протекающих на разных уровнях, от молекулярного до организменного, и соответственно, могут быть оценены по различным параметрам с использованием различных методов» (Захаров и др., 2000а, с. 13). Скоррелированный отклик (интегральная оценка) системы независимых друг от друга методов оценки изменения гомеостаза и выступает в качестве достаточно надежного свидетельства изменения состояния организма. «В настоящее время мы имеем большой арсенал методов для выявления эффекта различных воздействий на состояние среды. Основная проблема состоит не в разработке новых методов, а в создании методологии, обеспечивающей критерии того, как сделать правильный выбор. Методология оценки здоровья среды как раз и предлагает возможный путь для выполнения этой задачи» (Захаров и др., 2000а, с. 5). Таким образом, интегральная оценка основывается на анализе изменения гомеостаза у разных модельных видов растений и животных изучаемой экосистемы разными независимыми методами (рис. 2.2).

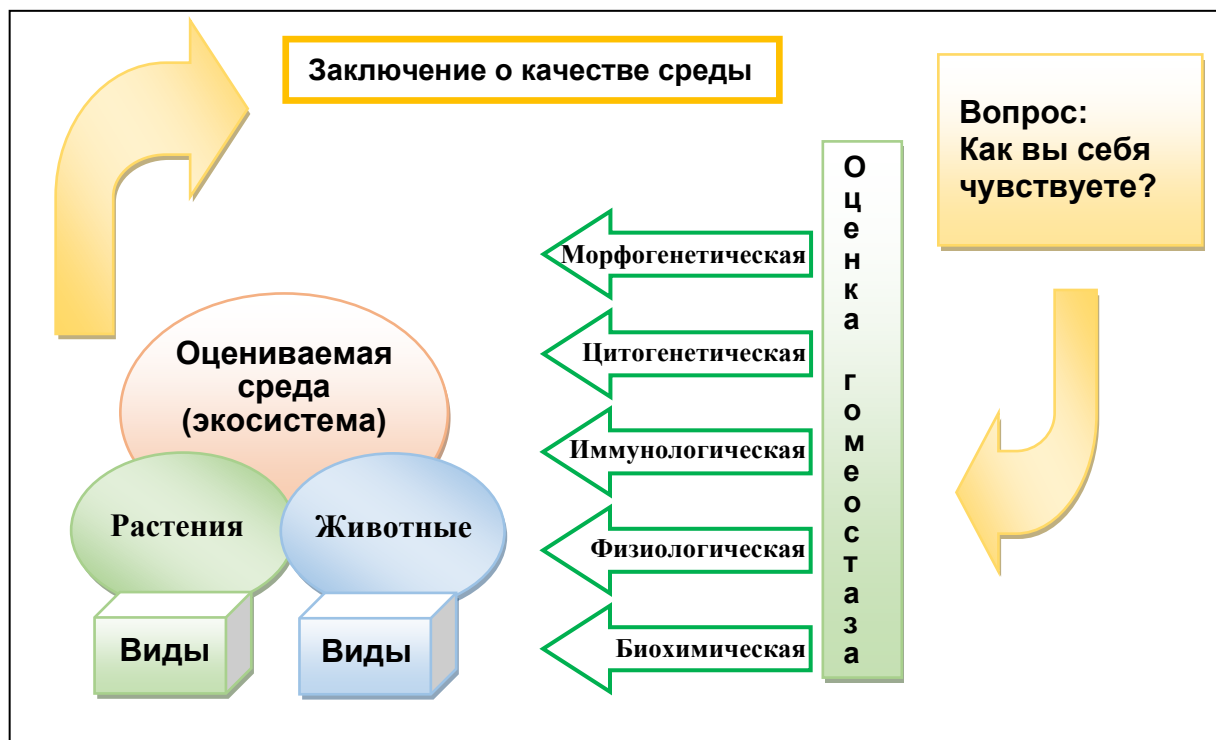


Рис. 2.2. Интегральная оценка здоровья среды (Захаров и др., 2007, с. 79; 2018, с. 5).

«Характеристика популяции получается по усредненным оценкам для выборки особей. Операциональным подходом для биомониторинга на экосистемном уровне может быть получение ответа на вопрос о состоянии популяций различных видов живых организмов, представляющих различные ее компоненты. Путем суммирования такой информации можно получить характеристику состояния экосистемы» (Захаров и др., 2017, с. 419). Эффективность гомеостаза развития оценивается с использованием широкого спектра независимых методов. Охарактеризуем основные подходы (определения разных типов гомеостаза см. выше раздел 2.1); примеры использования всех методов можно найти в работе (Биоиндикация экологического..., 2007, гл. 5), где оценка здоровья среды проведена для территории и окрестностей г. Чапаевска и бассейна р. Чапаевка (Самарская область).

Морфогенетический гомеостаз (стабильность развития). Основным подходом при оценке морфологических изменений, вследствие нарушений гомеостаза развития, является морфогенетический. «Главным при морфогенетическом подходе является характеристика стабильности развития, охватывающей процессы, которые снижают фенотипическое разнообразие, происходящее от нарушений в индивидуальном развитии. Снижение эффективности гомеостаза приводит к появлению отклонений от нормального строения различных морфологических признаков, обусловленных нарушениями развития. Последствия этих нарушений, в дополнение к обычно используемой для этой цели частоте существенных морфологических отклонений (фенодевиантов), как явных аномалий, могут быть оценены по величине показателей флуктуирующей асимметрии, как незначительных отклонений от совершенной билатеральной симметрии» (Захаров и др., 2000а, с. 14). Флуктуирующая асимметрия обсуждалась выше (раздел 2.1.1).

Еще примеры использования метода флуктуирующей асимметрии: в качестве модельных объектов были выбраны береза повислая (*Betula pendula* Roth.) и клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) на 6 точках-станциях (от условно «грязной» до условно «чистой») на территории г. Чапаевска. Полученные результаты однозначно свидетельствуют о существенном изменении состояния растений в районах подверженных сильному антропогенному воздействию, по сравнению с контролем (Биоиндикация экологического..., 2007, с. 286-289).

Оценка стабильности развития рыб в р. Чапаевка по величине флуктуирующей асимметрии и частоте фенодевиантов проводилась по 7 меристическим признакам у леща (*Abramis brama* [Linnaeus, 1758]) и 6 признакам у плотвы (*Rutilus rutilus* [Linnaeus, 1758]). Результаты свидетельствуют о том, что (особенно для леща) по всем показателям стабильности развития степень отклонения от нормы возрастает по мере увеличения степени загрязнения воды отходами производства (Биоиндикация экологического..., 2007, с. 319-324).

Оценка стабильности развития земноводных в р. Чапаевка по величине флуктуирующей асимметрии проводилась по 13 признакам у озерной лягушки (*Rana ridibunda* Pall.). Наибольшие нарушения стабильности развития были обнаружены у особей из точки с наибольшим загрязнением воды (сброс сточных вод). К сожалению, на этих объектах не проводились исследования цитогенетического гомеостаза; Однако высо-

кий уровень флуктуирующей асимметрии (5-й балл отклонений от нормы по 5-балльной системе), свидетельствует о том, что популяция обитает в крайне неблагоприятных условиях (Биоиндикация экологического..., 2007, с. 332-336).

«Частота фенотипических отклонений, как явных отклонений в развитии, патологоанатомические и гистологические изменения также могут быть использованы для оценки стрессовых воздействий. Но они часто отражают специфические необратимые изменения и могут быть использованы, главным образом, для подтверждения серьезности выявляемых последствий при существенном воздействии неблагоприятных факторов» (Захаров и др., 2017, с. 420).

Цитогенетический гомеостаз. «Генетические изменения в соматических клетках представляют собой интегральный показатель гомеостаза развития, характеризуя как мутагенность среды, так и эффективность иммунной системы организма. В норме, большинство генетических нарушений элиминируются посредством иммунной системы. Наличие таких нарушений является индикатором стресса, ведущего к появлению аномальных клеток и снижению иммунной потенции организма элиминировать подобные нарушения. Такие генетические нарушения могут быть выявлены как на хромосомном, так и на молекулярном уровне. Относительно простые и высокочувствительные цитогенетические методы, основанные на оценке структурных и числовых изменений хромосом в соматических клетках (включая микроядерный тест, сестринские хроматидные обмены, хромосомные аберрации и др.), обеспечивают характеристику стрессового состояния организма» (Захаров и др., 2000а, с. 14-15).

Главные требования при отборе генетических методов следующие (Захаров и др., 2007, с. 81):

- получение интегральной оценки именно состояния здоровья, а не степени нарушения генетических систем;
- возможность применения для мониторинга состояния индивидуума и популяции;
- максимальная методическая простота применяемых методов в связи с необходимостью анализа больших выборок клеток у многих особей;
- возможность применения автоматических методов анализа.

С этой точки зрения, наиболее адекватным следует признать оценку частоты аберрантных клеток (Дмитриев, Чехович, 1996; Дмитриев, 1997).

По базовым точкам в черте г. Чапаевска и его окрестностях с целью получения интегральной характеристики состояния популяций рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus* [Schreber, 1780]) и малой (лесной) мыши (*Apodemus uralensis* [Pallas, 1811]) была проведена оценка цитогенетического гомеостаза (главный показатель – число хромосомных аберраций в костном мозге). Количественный и качественный состав аберраций хромосом и данные микроядерного теста указали на нарушение цитогенетического гомеостаза и серьезные изменения в состоянии организма у особей исследованных популяций вблизи территории химических предприятий г. Чапаевска (Биоиндикация экологического..., 2007, с. 298-302).

Для оценки мутагенной активности был использован микроядерный тест на выборках из леща в р. Чапаевка; во всех пробах эта активность была невысока и находи-

лась в пределах условной нормы. Чуть более повышенной активностью выделялась точка, расположенная выше по течению реки относительно города, что интерпретируется авторами как свидетельство общего неблагоприятного фонового состояния реки. Эти результаты согласуются и с данными оценки мутагенной активности по тесту Эймаса (Ames Test; [Биоиндикация экологического..., 2007, с. 324-325]).

Иммунологический гомеостаз (иммунный статус). Общеизвестно, что иммунная система обеспечивает защиту организма от инфекций, токсинов и злокачественных клеток на нескольких уровнях с повышающейся специфичностью (Гущин, Яковлева, 1986; Грунтенко, 2008; Ярилин, 2010). Это и объясняет важность оценки эффективности иммунной системы. В дополнение к выше указанному цитогенетическому подходу, характеризующему эффективность иммунной системы организма в отношении элиминации клеток с генетическими нарушениями, возможна оценка и других изменений иммунной потенции организма путем анализа других иммунологических параметров (состав крови, продукция антител, фагоцитарная активность, эффективность иммунного ответа, устойчивость к заболеваниям и стрессу и др.).

Для тех же точек-станций г. Чапаевска и его окрестностей, и тех же популяций рыжей полевки и малой (лесной) мыши была проведена оценка общего иммунного статуса (анализ иммунограмм показал, что обитание в загрязненных условиях вызывает явления интоксикации организма и приводят к появлению симптомов вторичного иммунодефицита), морфологические исследования клеток периферической крови, оценка функциональной активности иммунной системы (активность фактора некроза опухолей, масса тимуса, пролиферативная активность лимфоцитов). Вывод: экологические условия вблизи химических предприятий оказывают иммунодепрессивное воздействие на спонтанный пролиферативный потенциал спленоцитов мышевидных грызунов, а также на функциональную активность Т- и В-лимфоцитов (Биоиндикация экологического..., 2007, с. 302-314).

Изменение иммунных потенций организма в условиях повышенной антропогенной нагрузки изучали на особях озерной лягушки (*Rana ridibunda* Pall.) и остромордой лягушки (*Rana arvalis* Nilsson, 1842). Оценивался комплекс иммунологических параметров (состав клеток крови, нарушения функциональной активности лимфоцитов и нейтрофилов, проявление дисбаланса иммунной системы [проявление признаков иммунодефицита, отклонение *индекса напряженности/связанности* параметров] и др.). Оценка иммунного статуса исследованных земноводных свидетельствует о неблагоприятной ситуации во всех изученных точках-станциях (в меньшей степени и на «условно чистых») [Биоиндикация экологического..., 2007, с. 336-341]).

Физиологический гомеостаз. «Одной из наиболее важных характеристик гомеостаза, высоко чувствительных к стрессовому воздействию среды, является энергетическая стоимость физиологических процессов. Среди различных методов исследования энергетического обмена наиболее доступным является оценка потребления кислорода. Наиболее экономичный энергетический обмен имеет место лишь при строго определенных условиях среды, которые могут быть охарактеризованы как оптимальные. Другой базовой характеристикой гомеостаза развития перспективной для оценки

стрессовых воздействий, является темп и ритмика ростовых процессов» (Захаров и др., 2000а, с. 15). Физиологический гомеостаз млекопитающих поддерживается вегетативной и соматической нервной системой, комплексом гуморально-гормональных и ионных механизмов, составляющих физико-химическую систему организма, а также поведением, в котором велика роль как наследственных форм, так и приобретенного индивидуального опыта.

Оценка процессов роста для мышевидных грызунов в г. Чапаевске и его окрестностях проводилась по резцам. Малая мышь с участков с большим загрязнением продемонстрировала хотя и слабое, но статистически достоверное угнетение процессов роста, и не выявила изменений в процессе кальцинации (Биоиндикация экологического..., 2007, с. 314-319).

Многочисленные примеры оценки роста у растений можно найти в монографии И.Ю. Усманова с соавторами (2001).

Биохимический гомеостаз способствует поддержанию постоянства химического состава жидкой внеклеточной (внутренней) среды организма (крови, лимфы, тканевой жидкости), а также постоянства химического состава цитоплазмы и плазмолеммы клеток. «С биохимической точки зрения изменение гомеостаза развития в ответ на стрессовое воздействие среды может быть оценено по эффективности биохимических реакций, уровню ферментативной активности и концентрации определенных продуктов обмена» (Захаров и др., 2000а, с. 15). Одним из наиболее эффективных биохимических тестов является оценка окислительно-восстановительных процессов в организме, в частности, уровень содержания в клетке супероксидных радикалов, контролируемых ферментом супероксиддисмутазой (СОД). По результатам измерения уровня СОД в клетках можно судить о степени подверженности организма оксидантному стрессу.

Примерами изучения биохимических свойств для оценки стабильности развития и устойчивости организмов к негативному воздействию факторов среды, могут служить, например, исследования у растений (Дембицкий, Розенцвет, 1989; Розенцвет и др., 1999, 2002, 2016; Розенцвет, 2006; Богданова, 2012; Нестеров и др., 2017; Савинов и др., 2018), млекопитающих (Коломийцева, 2011) и водных организмов (Немова, Высоцкая, 2004; Немова, 2010).

* *
*

На веб-сайте ВОЗ говорится, что «гигиена окружающей среды касается всех физических, химических и биологических факторов (выделено нами. – Авторы), внешних по отношению к человеку, а также всех связанных с ними факторов, которые потенциально могут повлиять на здоровье. Она направлена на предотвращение болезней и создание благоприятной для здоровья окружающей среды. Это определение исключает поведение, не связанное с окружающей средой, а также поведение, связанное с социальной и культурной средой, а также и с генетикой» (WHO – 2014. World Health Organization. Health Topics: Environmental Health; цит. по: [Bircher, Kuruvilla, 2014, p. 364]). Таким образом, здоровье среды – комплексная (системная) оценка – должно восприниматься как основа для обеспечения здоровья человека.

Глава 3
МЕТОДЫ. ИНФОРМАЦИЯ. ОБЪЕКТЫ
(ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ
ИССЛЕДОВАННЫХ ОБЪЕКТОВ)

3.1. РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ

*Если каждый человек на куске земли
своей сделал бы все, что он может, как
прекрасна была бы земля наша!..*

А.П. Чехов, 1905 г.
(см. [Горький, 1951, с. 139])

Сколько сейчас развелось «экологий»! И традиционные экологии животных и растений, и популяционная экология, и более модные – математическая, инженерная экология, и уже совсем оригинальные – политическая экология, экология культуры, секса и пр. (Розенберг, 2010). Действительно, термин «экология» оказался очень удачным, понятие «наука о собственном доме» легко может быть наполнено любым содержанием (чего только нет в нашем доме!). И здесь можно внести свой «вклад» в список новых «экологий» и порассуждать о некоторых проблемах *региональной экологии*. Благо и повод для этого имеется – Институт, в рамках которого выполнена эта работа, называется Институт экологии Волжского бассейна РАН.

Вопрос о том, существует ли особая наука – «региональная экология», – не так тривиален, как представляется на первый взгляд, поскольку сложности возникают не столько при ответе на сам вопрос, сколько при попытке определить предмет исследования этой науки (Краснощеков, Розенберг, 1994б; Коломыц, Розенберг, 2004; Розенберг, Хасаев, 2015). Понятие «регион» не однозначно, как и критерии его выделения (Захаров, Розенберг, 2014). Все более теряется достаточно четкое первоначальное значение и сущность экологии как науки: прослеживается тенденция подмены предмета и задач экологии свойствами другим наукам – науке об окружающей среде (энвайронменталистике) и охране природы. С учетом этих обстоятельств можно выделить два основных аспекта интерпретации понимания региональной экологии и экологического региона соответственно.

Согласно классическому определению, *экология – наука об отношении организмов или групп организмов к окружающей среде*. Она подразделяется на достаточно самостоятельные направления *по иерархии биологической организации* (аут-, дем-, и синэкология), *по таксономическому признаку* (экология растений, насекомых, позвоночных и пр.), *по образу жизни* (водных, сухопутных организмов), *по отдельным факторам среды* (химическая, радиационная и т. п.), *по методам изучения* (генетиче-

ская, физиологическая, математическая, инженерная и пр.) и, наконец, *по пространственной организации объектов исследования* (экология отдельных биоценозов, биомов, островов, шельфа и т. п.). Именно последнее разделение и является предметом исследований региональной экологии.

Таким образом, исходя из традиционного для биологов (а экология, все-таки, – один из разделов биологии) понимания региона, как безразмерного биогеографического выдела, под *региональной экологией в фундаментальном плане следует понимать науку об отношении организмов или сообществ к пространственно распределенным факторам среды* (физико-географическим, климатическим и иным особенностям региона). В самом общем плане такими факторами выступают меридианальные (континентальные) изменения климатических особенностей территории, связанные с широтой местности и удаленностью от океана, температурный и световой режим, количество осадков, изменение наклона угла падения солнечных лучей, сезонная и суточная контрастность климата и т. п. Все это определяет характер и закономерности природной зональности и смены биомов (*принцип Гумбольта – Докучаева* [Розенберг, 1991; Розенберг и др., 1999]).

Конкретизируя зональные особенности изменения экосистем, можно рассматривать интер- и экстразональную растительность, и экосистемы (в последнем случае – сосновые леса в степной зоне и широко известное *правило предварения Вальтера – Алехина*). Специфическими закономерностями региональной экологии следует считать особенности вертикального изменения экосистем, связанные с поясностью растительности. Например, эффект инверсии вертикальных поясов, когда проявляется отклонение от высотно-поясных закономерностей в распределении растительных сообществ и связанных с ними объектов животного царства (спускание «языков» высокогорной растительности по узким горным долинам в результате скапливания там холодного воздуха; [Миркин, 1985; Миркин и др., 1989]). Сюда же следует отнести сохранение реликтовых ценозов (например, сохранение степных сообществ на склонах сопек континентальной части Крайнего Северо-Востока Азии вследствие необычного микроклиматического режима).

Еще один пример сугубо региональных особенностей функционирования достаточно крупных экосистем закреплён в *концепции Григорьева – Будыко*, согласно которой со сменой физико-географических поясов аналогичные ландшафтные зоны (части биомов) и их некоторые общие свойства повторяются. В частности, это можно проследить на примере радиационного индекса сухости и связанной с ним биологической продуктивности биомов (см. [Реймерс, 1990]). Можно назвать и одно из положений теории географического видообразования – *правило викариата (правило Джордано; [Реймерс, 1990])* – ареалы близкородственных форм организмов (виды, подвиды), как правило, занимают смежные территории и существенно не перекрываются (обычно родственные формы географически замещают друг друга). Теоретически это правило отрицает успешность внедрения «дальних родственников» для «улучшения крови» местных популяций (например, вселение сибирских белок в Крым) или интродукции новых видов (вытеснение азиатской норки американской).

Все это позволяет утверждать, что региональная экология как раздел общей экологии имеет свой объект исследования, свою концептуально-теоретическую базу и специальные методы исследования (в частности, анализ широтных и высотных топо- и ценопоклинов методами прямого градиентного анализа или ландшафтно-экологические исследования с использованием современных геоинформационных систем – ГИС).

Более широкое распространение получило социально-экономическое или технократическое понимание региональной экологии. В этом плане *региональную экологию можно определить как раздел прикладной экологии, изучающий антропогенные изменения среды обитания и обусловленные ими изменения биоты в пределах крупной географической территории, связанные со спецификой её социально-экономического развития, определяющейся в первую очередь наличием, добычей и переработкой природных ресурсов*. Выделение региона применительно к задачам экологии в этом случае предполагает, таким образом, наличие двух критериев: географического (не био-, а эконом-географического) и социально-экономического. Ни один из этих критериев не является достаточным. Экологический район может выделяться по самым разным критериям и включать разные природные зоны (например, Урал, Волжский бассейн, Западно-Сибирский нефтегазоносный район). Различия природных ресурсов в пределах одной природной зоны кардинально меняют характер экологических проблем (Кольский полуостров, Республика Коми, Тюменский Север, Северо-Восток России). Столь же существенны различия развития социально-экономической инфраструктуры (Республики Марий Эл, Чувашия с одной стороны и Мордовия – с другой). Как правило, само формирование региона стимулируется импульсом к социально-экономическому развитию территории при освоении ее ресурсов (алмазодобывающий регион Якутии, Тюменский Север, зона БАМ и пр.).

В отдельных случаях понимание экологического региона как биогеографического, так и социально-экономического объекта исследования может совпадать (например, Дальний Восток), поскольку в понятие географического региона, наряду с природными характеристиками вкладывается и социально-экономическое содержание: доступность, традиционная экономика и т. п. Но различия его как объекта исследований региональной экологии в традиционном и технократическом понимании сохраняются. Никогда чисто экологические проблемы региона в биогеографическом понимании не становились (и не станут) предметом обсуждения вне узкого круга специалистов-биологов или географов. Тем более, для их решения не будут составляться сколь-либо обширные программы. Ситуация коренным образом меняется с началом освоения ресурсов в таком регионе – выделяются территории, получающие приоритетное развитие, приобретающие ключевое (если не лимитирующее) значение как для региона, так и сопредельных территорий и влекущие за собой обострение экологической обстановки и возникновение экологических проблем.

Исходя из вышеприведенного определения экологического региона основной целью *региональной экологии* является **разработка сценариев развития экологической обстановки при различных вариантах социально-экономического развития региона и прилежащих территорий для принятия управленческих решений**

по оптимизации в системе «Человек – Природа». Методологически эта цель достигается общепринятым в экологии путем – созданием информационных банков данных, баз знаний и информационно-моделирующих систем (чаще всего – ГИС), системного анализа информации, составления сценариев путем создания прогнозных моделей, принятия решения (Розенберг, 2000а).

Следует особо подчеркнуть тот очевидный факт, что экологический регион – лишь условно выделенный фрагмент, часть целого, находящийся в непосредственной зависимости от сопредельных и более удаленных территорий. Этот аспект нередко недоучитывается при разработке региональных проблем вследствие неравномерного развития территории. Вновь образующийся экологический регион обычно формируется путем интенсивного освоения очередных «природных богатств» края и представляет опасность для соседних территорий. Последнее обстоятельство обычно не принимается во внимание, поскольку в этом случае значительно возрастает стоимость (соответственно, уменьшается и притягательность) самого «богатства». Лишь в немногих случаях экологические воздействия соседних территорий «накладываются» друг на друга (городские агломерации, промышленно развитые области с небольшой территорией и высоким уровнем урбанизации) или проявляется ограниченность, изменение качества общего лимитирующего ресурса (качество воды в пределах бассейна реки). Такие ситуации возникают в промышленно развитых или интенсивно развивающихся территориях, но и в этом случае они, как правило, не учитываются при перспективном планировании.

Специального рассмотрения требует вопрос об управлении экологическим регионом. Централизованная система управления, как показал опыт Советского Союза, не может эффективно решать вопросы развития экологического региона. В настоящее время новая система только складывается (слишком долго раскачивается маятник «открытия – закрытия» управляющего «экологией» ведомства), но можно полагать, что система контроля природоохранной деятельности через областные (республиканские) комитеты окажется более действенной и определенную роль в перераспределении средств в пользу развития природоохранной сферы она уже начинает играть. Правда, вслед за децентрализацией власти на федеральные округа (которые, в большинстве своем, соответствуют бассейновому принципу выделения экологических регионов; [Розенберг, 2000б]) необходимо создание некоторых координирующих центров природоохранной деятельности в таких округах.

Экологическое движение в России зародилось в основном как политическое и, очевидно, будет и дальше использоваться в политических целях. Однако, этот аспект следует оставить «кремлевским мечтателям», а при разработке программ исходить из существующих реалий. А они таковы, что трудно ожидать существенного улучшения качества среды на фоне общего экономического кризиса. Тем более, что активность общественного движения за охрану среды существенно снизилась под давлением массы других проблем (пример – поражение Конструктивно-экологического движения России "Кедр" на выборах в Государственную Думу). Можно полагать, что в ближайшее время будет превалировать тенденция к ухудшению экологической обстанов-

ки. Просматривается вполне определенная аналогия с хищническим использованием растительных и животных ресурсов, охватившее в настоящее время даже заповедники. Этому благоприятствуют несовершенство природоохранного законодательства, беспомощность властных и контролирующих структур, коррумпированность чиновничьего аппарата и пр. Интенсификация производства закономерно сопровождается повышением нагрузки на природный комплекс и обострением экологических проблем, независимо от форм собственности. И только при достижении достаточно высокого уровня благосостояния, отработке методов государственного и общественного контроля удастся преодолеть негативные тенденции. Пока же даже руководителей природоохранных органов в значительной степени беспокоит возможность банкротства предприятий при использовании жестких санкций за загрязнение среды.

Исходя из этих предпосылок на ближайшую перспективу в качестве основных направлений работ следует определить сохранение и улучшение качества среды обитания, снижение загрязнения среды за счет мер, не требующих крупных финансовых затрат, проведение научно-исследовательских работ по инвентаризации и сохранению ресурсов, находящихся в экстремальном состоянии. Основной объем работ (и финансирования) при этом ложится на территориальные Комитеты по охране природы и соответствующие республиканские органы в плане правового обеспечения.

Тем не менее, поскольку экологический регион представляет определенную целостность, присущие ему экологические проблемы невозможно решить без координации и централизации. Это касается прежде всего создания банков данных, организации мониторинга применительно к региональным задачам, экспертизы крупных проектов, подготовки, принятия и осуществления решений, затрагивающих интересы нескольких территориально-административных подразделений.

При региональном подходе к решению экологических проблем первоочередным является выделение региона как некоего единства, организация регионального координирующего органа с представительством основных составляющих инфраструктуры (законодательной, властной, контролирующей, научной, коммерческой и т. п.), подготовка концепции экологического развития региона с определением приоритетных направлений работ и их проведения по территориально-административному и «отраслевому» признакам.

3.2. ЭКСПЕРТНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «ЭИС REGION»

Созданная в ИЭВБ РАН база пространственно-распределенных данных для некоторой специальным образом заданной территории и соответствующая ей экспертно-информационная система (ЭИС) REGION, являются одним из первых опытов комплексного анализа пространственно-распределенной информации и неоднократно служили предметом рассмотрения (см. [Розенберг, 1986а, 1992; 1997, 2009; Розенберг, Шитиков, 1992; Розенберг, Краснощеков, 1996; Розенберг и др., 2000а, 2015; Костина, 2005, 2015а,б; Костина и др., 2010; Костина, Розенберг, 2017]).

Информация по социо-эколого-экономическим системам (СЭЭС)¹⁵ территории собиралась в виде различного рода карт распределения тех или иных параметров (масштаб ЭВМ-карт диктуют цели исследования; например, для Волжского бассейна он, примерно, равен 1 : 10 000 000).

Пространственно-распределенная информация ЭИС REGION охватывала следующий рубрикатор природных компонент:

- климат территории (особенности распределения температуры воздуха и количества осадков, а также ветрового режима);
- географо-геологическое описание (орография, дочетвертичный и четвертичный периоды развития региона, основные черты тектоники) и геохимическая обстановка;
- почвы и ландшафты, наличие особо охраняемых природных территорий;
- лесные ресурсы и распределение естественной растительности;
- животный мир (видовое распределение и фаунистические комплексы наземных позвоночных и птиц);
- население (демографическая ситуация и степень урбанизации территории);
- гидрология и гидрохимическое качество поверхностных вод территории;
- гидробиоценозы и их компоненты (фитопланктон, зообентос, водяные клещи, инфузории, микроскопические водные грибы, рыбные запасы);
- оценки качества воды и степени эвтрофикации водных объектов по видам-биоиндикаторам.

Обширные рубрики накопленных данных детально описывали распределение по территории техногенной нагрузки и антропогенных воздействий, в том числе:

- загрязнение воздушного и водного бассейна;
- распределение отходов производства и коммунального хозяйства (включая особо опасные вещества для состояния экосистем и здоровья человека);
- радиационная обстановка, места техногенных аварий и природных катастроф;
- транспортная и рекреационная нагрузка;
- сельскохозяйственная нагрузка (включая распределение по территории бассейна минеральных удобрений, распаханности территории, животноводческой и пестицидной нагрузок).

Состояние здоровья населения, как критерий оценки качества среды, в рамках ЭИС REGION включало следующие параметры:

- общая заболеваемость взрослого населения (смертность, естественный прирост населения, оценки заболеваемости от «экологически обусловленных» нозологий);
- здоровье матери и ребенка (рождаемость, смертность детей до года, общая заболеваемость детей, в том числе, от «экологически обусловленных» нозологий);
- инфекционные и паразитарные болезни, частота злокачественных новообразований;

¹⁵ Социо-эколого-экономическая система – «сложное образование», которое включает в себя элементы природного, производственного, демографического, социального и институционального характера определенной территории (например, СЭЭС Волжского бассейна «складывается» из СЭЭС регионов), а также множество прямых и обратных связей между этими элементами (Розанова, 2004; Посталюк, Розанова, 2012; Юрина, 2013; Костина, 2015а и др.).

- общее состояние системы здравоохранения.

В состав программного обеспечения ЭИС REGION входят следующие основные блоки, реализующие функции обработки и визуализации данных:

- многоаспектный поиск и формирование в режиме диалога подмножества показателей по имеющимся полям рубрикатора;
- графическое отображение на экране дисплея картограмм пространственного распределения каждого показателя базы по участкам территории (визуализация);
- получение расчетных таблиц оценки структурных и модельных характеристик (например, составляющих техногенных и биоэнергетических потоков);
- построение новых (интегральных) показателей путем линейной комбинации подмножества показателей, имеющихся в базе данных, либо по иным расчетным формулам (например, [Райх, 1984; Розенберг, 1984 и мн. др.]);
- математическая обработка показателей базы с целью экологического районирования анализируемой территории, выявления участков, подверженных наибольшему антропогенному воздействию, оценки биотического и геохимического состояния отдельных природных комплексов и пр.

Для получения адекватных результатов обработки предусмотрен перевод разноплановых показателей, имеющих различные единицы измерения и выраженных в виде абсолютных величин, интервалов, рангов и т.д., в нормированную шкалу баллов. Выбор метода нормирования зависит от характера распределения показателя и наличия экологического оптимума. Выделение однотипных участков (районирование) территории по выбранной совокупности показателей осуществляется стандартными процедурами кластерного анализа. В качестве критерия естественности классификации к данным применяется несколько подходов (алгоритмов) кластерного анализа. Если полученные результаты близки, то они адекватны действительности. В противном случае предполагается, что естественной классификации не существует или она является слишком размытой и задача кластерного анализа не имеет решения.

Для понижения размерности исходной информации (редукция данных) используются методы факторного анализа, выделение главных компонент, многомерное шкалирование, нейросетевое моделирование, самоорганизующиеся карты Кохонена (Шитиков и др., 2005а). Комплексное применение этих методов обработки позволяет выявить основные закономерности, присущие набору данных: его внутреннюю структуру, деление на классы (если таковое имеется), существование различных зависимостей между показателями и т.д. Реализация процедур факторного и кластерного анализа, а также многомерного шкалирования осуществляется с использованием стандартных и оригинальных программ (Шитиков и др., 2005а; Розенберг, 2009; Костина и др., 2010).

Основная задача ЭИС – не только накапливать текущую или ретроспективную информацию, но и проводить комплексный анализ состояния экосистем региона, выполнять прогноз условий устойчивого социально-экологического развития территории. Для этого в составе программного обеспечения системы сформирована развитая библиотека методов и алгоритмов исследования причинно-следственных связей между факторами СЭЭС.

Предусмотрено несколько алгоритмов синтеза комплексных показателей (индексов), которые образуют базу «метаданных» и характеризуют экологическое состояние различных участков исследуемой территории.

Показатели, используемые для характеристики состояния биоресурсов на исследуемой территории, как правило, включают в себя:

- списки видов, входящие в сообщество с указанием численности и биомассы;
- различные индексы видового разнообразия;
- индексы или меры дистанции, определяющие меру сходства / различия наблюдаемых сообществ от «эталона».

Любое несовпадение перечней видов в сообществах с различной антропогенной нагрузкой следует считать признаком изменения видового состава. Однако такой «лобовой» оценке мешают методические трудности как экологического, так и математического плана.

В ЭИС REGION предусмотрен расчет общеизвестных в биологии индексов видового разнообразия (Шеннона, Симпсона, Макинтоша и др.), а также мер сходства / различия по Сьеренсену и Жаккару.

Для синтеза комплексных показателей, основанных на информационной свертке (редукции данных) исходного подмножества показателей, в ЭИС используется несколько алгоритмов. Алгоритм «Суммация», базируется на гипотезе *аддитивности* индивидуальных вкладов в комплексный показатель. Предусмотрено использование весовых коэффициентов, отражающих относительную важность каждого исходного показателя. В алгоритмах «Оценка» и «Свертка» учитывается взаимосвязь с понятием «экологическое состояние». Выделяется «наихудший эталон» – многомерная точка, для которой по анализируемому набору исходных показателей имеют место наихудшие значения, из всех встречающихся, с точки зрения благоприятности условий окружающей среды. Значение комплексного показателя для всех остальных точек может быть интерпретировано как функция расстояния от данного участка до выделенного «наихудшего эталона» (X_{max}). По аналогичному принципу выделяется «наилучший эталон» (X_{min}) и определяются соответствующие расстояния. В качестве метрики расстояний используется расстояние по Евклиду. В алгоритме «Оценка» значение комплексного показателя для каждого участка территории представляет величину, рассчитанную при проецировании полученных расстояний на отрезок $[X_{min}, X_{max}]$. В алгоритме «Свертка», основанном на использовании методов факторного анализа, подмножество обобщаемых показателей свертывается к нескольким главным компонентам и значение комплексного показателя определяется как взвешенное расстояние от смещенного начала координат до каждого анализируемого участка.

Комплексные показатели, полученные по любой из описанных процедур, подвергаются стандартному преобразованию в нормированную шкалу, сохраняются в базе данных и, наряду с другими индивидуальными показателями могут быть использованы в дальнейшей обработке методами статистического моделирования или отображены (визуализированы) на картограмме.

Для математической обработки данных, хранящихся в ЭИС REGION, для оценки сценариев возможного развития территорий в условиях различного антропогенного воздействия и моделирования связей в соответствующих СЭЭС, разработано специальное программное обеспечение, составляющее единую инструментальную среду пользователя: методы множественного регрессионного анализа, модели самоорганизации и нейросетевые модели. Блок «Моделирование связей» предоставляет широкие возможности для построения статистических моделей разного типа и уровня сложности. Кроме общепринятых индуктивных методов многомерного статистического анализа, охватывающих различные формы и модификации регрессионного анализа и распознавания образов, активно используются алгоритмы построения прогнозирующих моделей методами самоорганизации: эволюционное и нейросетевое моделирование, метод группового учета аргументов (МГУА [Ивахненко, 1982]). В качестве надстройки к библиотеке методов, разработана эвристическая процедура формирования «коллектива» предикторов, эффективность которого практически всегда оказывается значительно выше любого из его членов (Брусиловский, Розенберг, 1983; Костина и др., 2016). Структурные связи в «коллективе» выбираются таким образом, чтобы положительные свойства той или иной модели дополняли друг друга, а отрицательные – компенсировались (т. е. срабатывал бы эффект системности типа «целое больше суммы своих частей»). Таким образом, при построении коллективного прогноза ищется экстремум показателя качества прогнозирования не только по параметрам отдельного прогноза, и не только путем выбора лучшего среди заданного списка отдельных моделей-претендентов, но и по возможным суперпозициям частных прогнозов.

В рамках блока «Моделирование связей» возможно провести эколого-экономическое районирование территории, оценить структуру и динамику природоохранных затрат (например, [Розенберг, 1994; Кудинова, 2013, 2015]), оценить состояние здоровья населения и на этой основе дать предложения по организации экологического мониторинга и управлению рациональным природопользованием в территории.

ЭИС REGION объединяет в себе следующую иерархическую последовательность баз, образно интерпретируемую как «экологическая матрешка» (Розенберг, 2002; Костина и др., 2004):

- комплексную базу данных, охватывающую территорию Российской Федерации (85 субъектов – республик, краёв, областей, городов федерального значения, автономной области, автономных округов);
- комплексную базу данных, охватывающую территорию 24 областей и автономных республик Волжского бассейна (более 90% территории);
- локальные базы данных по территориям Самарской, Ульяновской, Саратовской и ряда других областей и республик;
- частные базы данных, описывающие либо отдельные регионы (например, г. Тольятти и прилегающая территория Ставропольского района), либо специализированные ресурсно-тематические блоки (например, динамику гидробиологических характеристик Куйбышевского водохранилища).

3.3. ИНФОРМАЦИЯ

Основная информация о состоянии параметров СЭЭС разных масштабов почерпнута из следующих источников:

- Государственный доклад "О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в ... году" [https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/]; аналогичные доклады по субъектам Российской Федерации;
- Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в ... году»; аналогичные доклады по субъектам Российской Федерации;
- Здравоохранение в России. 2019: Статистический сборник. М.: Росстат, 2019. 170 с. (и за другие годы);
- Государственный доклад о реализации государственной политики в сфере охраны здоровья за ... год [<https://minzdrav.gov.ru/ministry/programms/sfere-ohrany-zdorovya-za-2018#downloadable>]; аналогичные доклады по субъектам Российской Федерации;
- Доклад Государственного Совета Российской Федерации "О задачах субъектов Российской Федерации в сфере здравоохранения". М.: Госсовет РФ, 2019. 56 с. [https://liman.astrobl.ru/sites/default/files/doclad_zdr_2019.pdf];
- Экосистемные услуги России: Прототип национального доклада. Т. 1. Услуги наземных экосистем / Ред.-сост. Е.Н. Букварёва, Д.Г. Замолотчиков. М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2016. 148 с. [www.biodiversity.ru/teeb-russia.html] (Экосистемные услуги наземных экосистем России: первые шаги. StatusQuoReport. 2013. М.: Центр охраны дикой природы. 45 с.);
- Самарский статистический ежегодник. 2016: Статистический сборник. Самара: Самарстат, 2016. 352 с. [http://istmat.info/files/uploads/53945/samarskiy_statisticheskiy_ezhegodnik_2016.pdf] (и за другие годы);
- Основные показатели здравоохранения Самарской области 2015-2019 гг.: справочник / Под ред. С.А. Вдовенко. Самара: МИАЦ, 2020. 188 с.;
- аналитические материалы санитарно-эпидемиологических служб и гидрометобсерваторий, управлений Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека;
- Экологический атлас г. Тольятти (Горелик и др., 1996) – 9 карт масштаба 1 : 40 000.
- Экологический атлас г. о. Тольятти [Электронный ресурс]: Единая муниципальная геоинформационная система, 2019. [<http://eco.tgl.ru/>].

Более детальные сведения об источниках информации для создания прогностических моделей (в системе «здоровье населения – здоровье среды») и оценки тех или иных сценариев развития СЭЭС разных масштабов, будут приведены в соответствующих разделах или могут быть уточнены по приводимым ссылкам.

Для визуализации данных использовалась стандартная программа Microsoft Excel, для визуализации в виде карты – программа ArcView 10.0.

3.4. ОБЪЕКТЫ

Страна

Российская Федерация ($S = 17,125$ млн. км², население – 146,75 млн. чел.).

Информацией для исследования послужили аналитические материалы из открытых источников (см. выше раздел 3.3). Методы обработки – ЭИС REGION (раздел 3.2) и программные пакеты "MS Office 2010" и "Statistica 10".

Бассейн крупной реки

Река Волга. ($S = 1360$ тыс. км², расход воды – 8,06 тыс. м³/сек [у г. Волгограда], население – около 56 млн. чел.).

Информацией для исследования послужили аналитические материалы из открытых источников (см. выше раздел 3.3). Методы обработки – ЭИС REGION (раздел 3.2) и программные пакеты "MS Office 2010" и "Statistica 10". Всего ЭИС REGION–VOLGABAS содержит более 500 параметров-карт, из них около 100 – обобщенных показателей (Розенберг и др., 2015). Вся территория Волжского бассейна была разделена на 210 квадратов, каждый площадью около 6,5 тыс. км² (примерно, 80 x 80 км). Карты распределения тех или иных параметров имели рабочие масштабы 1 : 2 500 000 и 1 : 4 000 000; масштаб ЭВМ-карт, примерно, равен 1 : 10 000 000.

Регион

Самарская область ($S = 53 655$ км², население – 3179,5 тыс. чел.).

Информацией для исследования послужили аналитические материалы Министерства здравоохранения Самарской области (справочники [Основные показатели..., 2014, 2020]), Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Самарской области (стандартные формы отчетности), результаты мониторинга Росгидромет и Приволжского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

Туберкулёз. Эпидемиологическую обстановку по туберкулёзу в Самарской области анализировали с использованием фактических статистических данных методического кабинета Самарского областного противотуберкулезного диспансера, в частности, данных из первичной медицинской документации и из учетных форм № 8 и № 33 по заболеваемости туберкулезом органов дыхания постоянного населения Самарской области. При анализе заболеваемости туберкулёзом органов дыхания в зависимости от антропогенного загрязнения окружающей среды применяли данные из Государственных докладов о состоянии окружающей природной среды Самарской области по выбросу в атмосферный воздух основных загрязняющих веществ и по динамике сброса загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты. Проводили сопоставление заболеваемости туберкулёзом органов дыхания по городским округам и муниципальным районам Самарской области и количества поллютантов от стационарных источников загрязнения.

Йододефицит. Обследованию по программе неонатального скрининга (это не национальный проект, скорее обычная практика) подлежат все новорожденные дети безотборочно, на базе родильных домов в возрасте 4-5 суток. В Самарской области это соответствует выборке, равной в год рождаемости в регионе, т. е. около 30 тыс. исследований в год. В данной работе осуществлен анализ мониторинга за период чуть более 9 лет (с июня 1999 г. до сентября 2008 г.). Таким образом, общий объем выборки составил 275 075 исследований.

Все исследования по программе неонатального скрининга в Самарской области проводятся в одной лаборатории – в областном Медико-генетическом центре на базе Самарской областной клинической больницы им. В.Д. Середавина (ранее – им. М.И. Калинина). Исследования проводятся на одном и том же оборудовании на протяжении всего периода исследования йододефицита (аппарат VICTOR), с использованием одних и тех же диагностических наборов фирмы WALLAC; в качестве индикатора ЙД используется показатель неонатальной гипертиреотропинемии. Все лаборатории Российской Федерации оснащены таким же оборудованием и обеспечиваются такими же наборами, что позволяет сравнивать результаты исследований по мониторингу ЙД в разных регионах России. То же самое можно сказать и о большинстве лабораторий Европы и Америки, что позволяет сравнивать наши результаты с результатами мониторинга йододефицита в любых районах мира.

Район

Кинель-Черкасский район (Самарская область; $S = 2460,6 \text{ км}^2$, население – 44,5 тыс. чел.; административный центр – село Кинель-Черкассы).

Объектом исследований стала медико-географическая система, включающая в себя население и окружающую среду как совокупность влияющих на здоровье условий биотического, абиотического и социального происхождения. Рассмотрены ландшафты Кинель-Черкасского района, специфика которых заключается в высокой степени антропогенной преобразованности.

Аналитическое исследование базируется на архивных материалах экспедиций 1909-1910 гг., 1964, 1983 и 2003 гг., данных архивов ВолгоНИИГипрозема, картографических материалах, геологических разрезах опорных скважин, статистических отчетов, других фондовых источниках и оригинальных полевых исследованиях. Взаимовлияние здоровья населения и факторов окружающей среды оценивали с помощью математического моделирования, используя пространственно-распределенную информацию о заболеваемости населения по четырем выделенным типам ландшафтов.

Были использованы следующие методы:

- метод наложения частных видов физико-географического районирования;
- метод ведущего фактора, при котором учитывается один ведущий фактор, определяющий в значительной степени другие компоненты природы;
- картографический (для создания основного массива тематических карт);
- математического моделирования случайных процессов и корреляционно-регрессионного анализа;
- медико-географического прогнозирования;
- приведенных концентраций микроэлементов (Глинка, 2003).

Город

г. Тольятти (Самарская область; S = 315 км², население – 699,4 тыс. чел.).

Демографические характеристики. Половозрастную структуру городского населения исследовали, используя данные из открытых источников.

Хронический синусит. Эколого-эпидемиологические исследования (Потапова, 2010) проводили с 2003 по 2008 гг. на 22 387 жителях г. Тольятти. Проведен анализ историй болезни, отчетов Департаментов здравоохранения города и области, амбулаторных карт. С 2005 по 2007 гг. проведены исследования на 126 жителях сел Самарской области (Шигоны, Подстепки, Новый Буян и Выселки), болеющих хроническим синуситом.

Клинические, иммунологические, микробиологические и функциональные исследования выполнены у 220 человек. Из них – 190 больных хроническим синуситом, условия труда которых не связаны с вредным производством (130 жителей г. Тольятти и 60 жителей сел). Контроль составили 30 здоровых жителей сельской местности. Сравнительный анализ показателей у жителей села и города проводили на 3 и 24 сутки обострения хронического синусита. Данные о неблагоприятных метеоусловиях и днях выбросов с превышением ПДК в городскую атмосферу получены в гидрометобсерватории г. Тольятти.

Клинические исследования включали сбор анамнеза, жалоб, определение частоты и длительности обострения хронического синусита, выяснение сопутствующих заболеваний, эндоскопию полости носа по методу (Stammberger, 1989), рентгенокомпьютерную томографию околоносовых пазух (Naaga et al., 1994; Пискунов, 2002).

Лабораторные методы включали оценку общей резистентности организма по коэффициенту адаптации (Гаркави и др., 1981). Неспецифическую клеточную резистентность определяли по фагоцитарному индексу (ФИ), фагоцитарному числу (ФЧ), фагоцитирующим моноцитам (ФМ) и вирусным включениям в моноцитах (ВВМ) (Морозов, Хавинсон, 1980; Гофман и др., 1985; Михайлова, 2001). Иммунный статус определяли по числу Т- и В-лимфоцитов, иммуноглобулинов А, М, G. В ряде случаев проведен иммуноферментный анализ сыворотки на наличие антител к возбудителям хронических внутриклеточных инфекций (Гофман и др., 1985; Лебедев, Понякина, 1990; Долгих, 2003).

Микрофлора полости носа, носоглотки, околоносовых пазух исследована по методам (Биргер, 1982; Меньшиков и др., 1987). Определение водородного показателя рН носового секрета проводили индикаторной бумагой (Гофман и др., 1985; Пискунов и др., 2003). Секреторную функцию оценивали по разнице в весе ватного шарика до и после введения в полость носа. Транспортную активность эпителия слизистой носа оценивали по времени появления сладковатого привкуса во рту после нанесения сахара на носовую раковину (Пискунов и др., 2003).

Аллергические заболевания. Эколого-эпидемиологические исследования были проведены на 5833 жителях г. Тольятти. Выявление больных с аллергическими заболеваниями проводилось методом анкетирования по тест-вопросам, предложенным Институтом иммунологии МЗ РФ.

Данные о концентрациях химических веществ в атмосфере были получены в санитарно-эпидемиологической службе и гидрометобсерватории г. Тольятти. Среди загрязнителей атмосферы учитывали наиболее распространенные: диоксиды серы и азота, оксид углерода, формальдегид, аммиак, углеводороды и фторид водорода. В качестве характеристики загрязненности атмосферы районов города использовали среднюю величину нормированных (отнесенных к ПДК среднесуточному) среднесуточных концентраций основных загрязняющих веществ атмосферного воздуха (ОЗВАВ).

Экспериментальные исследования были проведены на 92 половозрелых беспородных крысах-самцах, массой тела 200-240 г. На них моделировали аллергическую реакцию немедленного типа – активную кожную анафилаксию (АКА). Животные были разделены на 4 группы: контрольную и три опытные, подвергавшиеся воздействию выхлопных газов автотранспорта различной интенсивности: слабой (1 раз в день по 10 мин – 1,0 усл. ед.), средней (2 раза в день по 10 мин – 2,0 усл. ед.) и сильной (3 раза в день по 12 мин – 3,6 усл. ед.). Во время «затравки» концентрацию выхлопных газов в клетках поддерживали на уровне 10 ПДК м.р. (максимально разовые) за счет их дозированного поступления и отвода. Контроль концентрации газов проводили с помощью анализатора ПГА-200. Продолжительность периодического воздействия выхлопными газами автотранспорта на опытных животных составляла 45 суток. Сенсибилизацию проводили на 30 сутки овальбумином в смеси с вазелиновым маслом. Через 12 сут. после сенсибилизации из хвостовой вены забирали кровь для анализов, через 15 сут. – вызывали АКА.

Для характеристики иммунологической стадии аллергической реакции определяли:

- содержание Т- и В-лимфоцитов в периферической крови (Гариб и др., 1995; Гариб, 2013);
- содержание аллергических Ig E-антител (Parish, 1981; Koj et al., 1988);
- реакции специфического лизиса лейкоцитов (РСЛЛ) и специфической агломерации лейкоцитов (РСАЛ) на аллерген (Алексеева, Дуева, 1978);
- фагоцитарную активность нейтрофилов (ФАН);
- средний фагоцитарный индекс (СФИ);
- суммарный эффект фагоцитоза (СЭФ; [Бердиев и др., 1990]).

Изучение влияния выхлопных газов автотранспорта на совокупность проявлений патохимической и патофизиологической стадий аллергической реакции проводили по схеме, предложенной В.И. Пыцким с соавторами (1999), использовали кожную гистаминовую реакцию (Bretz et al., 1983).

Шумовая нагрузка. При изучении заболеваемости населения, подверженного шумовой нагрузке, источниками информации являлись материалы первичной обращаемости граждан в медицинское учреждение по месту жительства (Городская поликлиника № 4 Комсомольского района г. Тольятти) за 2004 г. При этом анализировали статистические данные лишь по заболеваемости, возможной с учетом биологического действия фактора шума, с использованием методов, принятых в санитарной статистике. Было проведено анкетирование населения для определения степени восприимчивости шумового загрязнения (Васильев и др., 2005; Лифиренко, 2005а,б, 2006).

ЗНО. Форма онкозаболеваемости, а также особенности течения болезни определялись на основе анализа данных Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Самарской области и отчетов онкологической поликлиники Тольятти. Для выявления загрязненности г. Тольятти по районам, проводился анализ экологических карт города. Кроме того, степень загрязнения атмосферного воздуха, воды и почвы оценивались по данным гидрометобсерватории г. Тольятти (2010-2018 гг.).

г. Сибай (Республика Башкортостан; S = 157,4 км², население – 61,4 тыс. чел.).

Микроэлементный статус населения в условиях техногенного загрязнения. Исследование (Рафикова, 2010; Рафикова, Семенова, 2010; Рафикова и др., 2018) проводилось на базе МУЗ «Центральная городская больница г. Сибай» на основе данных, полученных в ходе выполнения государственной программы «Дополнительная диспансеризация работающих граждан» (Приказ МЗ РФ № 188 от 22.03.2006), а также в аккредитованной химической лаборатории Сибайского филиала АО «Учалинский горно-обогатительный комбинат» (СФ УГОК).

В ходе исследования применялась следующая схема (табл. 3.1).

Таблица 3.1. Общая схема исследования

Наименование раздела работы	Объект	Период обследования, количество обследованных	Метод исследования
Анализ факторов внешней среды (почва, атмосферный воздух, сточные воды)	Обзоры Сибайского комитета МПР РБ о состоянии окружающей природной среды Башкирского Зауралья	2004-2008 гг.	статистический
Исследование медико-демографических показателей	Отчеты Башкортостанстата «Медико-демографические показатели Республики Башкортостан»	2004-2008 гг.	статистический
Исследование общей заболеваемости населения	Отчеты Медицинского информационно-аналитического центра МЗ РБ	2004-2008 гг.	статистический
Оценка состояния здоровья работников СФ УГОК	Реестры углубленного обследования, лиц, занятых на работах с вредными или опасными производственными факторами	2006-2008 гг., 946 чел.	статистический
Определение содержания в волосах Cu, Zn, Fe, Mn, Cd, Pb.	Волосы	2008-2009 гг., 6750 анализов	атомно-абсорбционный метод

Для оценки влияния производственных факторов на элементный статус была исследована группа сотрудников СФ УГОК, работающих во вредных условиях труда (639 мужчин и 307 женщин; «*основная группа*»). Средний возраст обследованных мужчин и женщин составил, соответственно, $42,9 \pm 0,78$ и $42,9 \pm 0,97$ лет, средний стаж работы на предприятии – $12,3 \pm 0,98$ и $10,8 \pm 0,73$ лет. В качестве контрольной группы исследовали аналогичную по возрасту и полу группу служащих (93 мужчин и 86 женщин; «*контрольная группа*»), занятых в непроемственной сфере, и постоянно проживающих в г. Сибай.

Оценка экологической ситуации в Башкирском Зауралье заключалась в изучении степени химического загрязнения окружающей среды – атмосферного воздуха, почвы, сточных вод на основе ретроспективного анализа материалов Сибайского территориального комитета Министерства природных ресурсов Республики Башкортостан.

Объектом исследования являлось население Башкирского Зауралья, проживающего в условиях совокупного воздействия техногенной нагрузки и природных геохимических факторов. Динамические ряды наблюдения составили для статистической информации годового периода осреднения 5 лет (2004-2008 гг.). Заболеваемость населения на региональном и территориальном уровне оценивали по данным государственной статистической отчетности лечебно-профилактических учреждений – «Отчету о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания лечебно-профилактического учреждения» (формы №№ 12, 35).

Химико-аналитическое исследование микроэлементов включало определение содержания элементов в волосах. Минерализацию проб проводили смесью концентрированной азотной кислоты и пероксида водорода при воздействии повышенной температуры (160°C , 60 мин). После охлаждения раствор переливали в мерную колбу, доводили до нужного объема дистиллированной водой, при необходимости фильтровали и вносили в ацетилен-воздушное пламя для проведения измерений.

г. Сургут (ХМАО-Югра; $S = 354 \text{ км}^2$, население – 380,6 тыс. чел.);

г. Лянтор (ХМАО-Югра; $S = 63,1 \text{ км}^2$, население – 41,2 тыс. чел.);

пгт. Фёдоровский (ХМАО-Югра; $S = 60 \text{ км}^2$, население – 23,4 тыс. чел.);

г. Самара (Самарская область; $S = 541,4 \text{ км}^2$, население – 1156,7 тыс. чел.);

пос. Шантала (Самарская область; $S = 60 \text{ км}^2$, население – 6,6 тыс. чел.).

Сравнительный стохастический и хаотический анализ психофизиологического статуса учащихся ХМАО-Югры и средней полосы России. Исследования свойств внимания учащихся 12-17 лет (Зинченко и др., 2017; Колосова, 2018; Филатов и др., 2018, 2019; Колосова и др., 2018, 2019 и др.) проводилось в три этапа.

На первом этапе были изучены особенности *кратковременной памяти*. В исследовании приняли участие 90 девушек 10-11 классов 3-х школ (по 30 учениц из каждой школы в г. Самара, г. Лянтор и пгт. Федоровский; все школы общеобразовательные, непрофильные); возраст респонденток – 16-17 лет. Оригинальная компьютеризированная методика оценки памяти "Memory", основанная на запоминании испытуемыми 20-ти слов в 6 сериях экспериментов, позволяет получить и преобразовать экспериментальные данные в математические показатели.

Второй блок исследований сводился к сравнительному изучению состояния *параметров внимания* учащихся, проживающих в разных климатогеографических регионах и экологических зонах. Первая группа (60 чел.) – учащиеся средней общеобразовательной школы № 27 г. Сургута; вторая (60 чел.) – учащиеся средней общеобразовательной школы № 1 пос. Шентала (Шенталинский район Самарской области). В первой группе исследуемые проживают в экстремальных климатических условиях, усугубляемых неблагоприятными социальными и экологическими факторами урбанизации. Вторая группа учащихся проживает в климатически и экологически благоприятном районе, с минимальным воздействием техногенного загрязнения благодаря удаленности от крупных городов в пределах области и промышленных городов других областей. Использовалась стандартизированная методика оценки параметров концентрации, точности и продуктивности внимания (корректирующая проба Бурдона в модификации П.А. Рудика)¹⁶, доступная и простая в применении широкого круга специалистов (Баскакова, 1968; Воронин, 1993; Рубинштейн, 1999 и др.), позволяющая оценить концентрацию, переключаемость, истощаемость внимания и пр.

В третьем блоке исследований проведена оценка *параметров сердечно-сосудистой системы (ССС)* учащихся, проживающих в разных климатогеографических и экологических условиях. Для проведения сравнительного анализа были произвольно выбраны и обработаны данные для двух групп учащихся. Первая группа (200 чел.) – учащиеся СОШ № 10 г. Сургута, вторая группа (200 чел.) – учащиеся СОШ № 55 г. Самара. Возраст респондентов – 11-16 лет (5-9 классы). Применялся аппаратный метод вариационной пульсометрии – пульсоксиметр "ЭЛОКС-01", позволяющий определить процесс вегетативной регуляции в ССС и организме в целом.

Статистическая обработка данных осуществлялась при помощи программных пакетов "MS Office 2010" и "Statistica 10". Анализ соответствия распределения полученных данных закону нормального распределения производился на основе вычисления критерия Шапиро–Уилка; сравнительный стохастический анализ произведен на основе методов параметрической (критерий Стьюдента) и непараметрической (критерий Вилкоксона) статистики, применения критерия Краскела–Уоллиса, Манна–Уитни.

В рамках теории хаоса–самоорганизации (ТХС; [Еськов и др., 2016]) с использованием компьютерных технологий выполнен анализ динамики поведения вектора состояния организма человека для параметров внимания, памяти, ССС учащихся в *m*-мерном пространстве состояний. Используются оригинальные запатентованные программы на базе ЭВМ: программы идентификации параметров квазиаттракторов поведения вектора состояния биосистемы в *m*-мерном фазовом пространстве "Identity", метод расчета матриц межаттракторных расстояний "Clusters", программа медицинской диагностики по расстоянию между фактической точкой векторов стояния организма человека и ближайшими центрами квазиаттракторов.

¹⁶ Методика впервые была предложена французским исследователем Б. Бурдоном (Benjamin B. Bourdon; 1860-1943) в 1895 г. для исследования концентрации и устойчивости внимания (Bourdon, 1895); П.А. Рудик (1893-1983) – психолог, чл.-корр. АПН СССР (Рудик, 1955).

Предприятие

ООО «Тольяттинский Трансформатор». Цель исследования состояла в проведении эколого-популяционного анализа состояния здоровья работников предприятия ООО «Тольяттинский Трансформатор» с учетом характера влияния вредных условий труда (ВУТ) на структуру и распространенность заболеваний (Розенцвет, Сёмина, 2012; Сёмина, Розенцвет, 2013а,б, 2014а-в; Сёмина, 2016).

ООО «Тольяттинский Трансформатор» – предприятие электротехнической промышленности, расположенное в Центральном районе г. Тольятти, производящее силовые высоковольтные трансформаторы общепромышленного и специального исполнения (сейсмостойкие, форсированные, высокогорные, для различных климатических условий, классом напряжения 6-500 кВ и линейкой мощностей 100-630 000 кВА [www.transformator.com.ru]). Несмотря на то, что на предприятии постоянно осуществляется модернизация, это предприятие относится к числу тех отраслей промышленности, на которых многие технологические операции связаны с вредными условиями труда. Структура предприятия определяется основным и вспомогательным производствами, а также административно-управленческим аппаратом. В основное производство входят цеха, включенные в непосредственный процесс производства трансформаторов (обмоточное, заготовительно-сварочное и механосборочное производства, производства магнитных систем и изоляции), а также центр, занимающийся испытаниями трансформаторов и силовых агрегатов. На предприятии только в основном производстве существует более 60 наименований профессий; при этом около 50% из них приходится на долю профессий, занимаемых женщинами.

Согласно ГОСТ 12.1.007-76 «ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности», все вредные факторы предприятия были объединены в две группы: *факторы трудового процесса* (ФТП) и *факторы производственной среды* (ФПС: *физические* [ФФ] и *химические факторы* [ХФ]). ФТП, характеризующими ВУТ предприятия, являются физические перегрузки, работы, связанные с длительным пребыванием в вынужденной позе, выполнением стереотипных движений, работы на высоте. ФФ связаны с наличием пыли, шума, вибрации, высокого напряжения, высокой или низкой температуры воздуха. ХФ определяются контактом с органическими соединениями (бензол, фенол, формальдегид), неорганическими кислотами (серная, соляная и азотная), щелочами, а также работой с красками, лаками, сварочными аэрозолями и трансформаторным маслом.

При оценке условий труда работников основного производства в зависимости от вредного фактора, выявлено, что большая часть работающих находится под влиянием ФФ (46%) и сочетания действия ФФ и ФТП (40%). Так, например, условия труда стропальщика обмоточно-изоляционного цеха связаны с работой на высоте, цеха сборки силовых трансформаторов – с производственным шумом, а заготовительно-сварочного цеха – с производственным шумом и физическими перегрузками. Условия труда маляра заготовительно-сварочного цеха связаны с физическими перегрузками, производственным шумом, контактом с ароматическими углеводородами (бензол и его производные) и работой на высоте. Маляр производства распределительных трансформаторов контактирует только с ароматическими углеводородами.

По результатам проведенной аттестации рабочих мест (АРМ), все исследуемые вредные факторы предприятия относятся к категории вредных, но не опасных и характеризуются в основном 3-м классом опасности условий труда (КУТ).

Одной из особенностей производственной среды данного предприятия является наличие такого физического фактора, как производственный шум. В одних профессиях он рассматривается как основной производственный фактор, а в других как сопутствующий. Шум является одним из наиболее распространенных неблагоприятных факторов окружающей среды, в том числе производственной среды. В каждой отрасли промышленности есть цеха и участки с большим количеством работающих в них людей, где в процессе работы машин и механизмов образуется шум.

В ходе нашего исследования были проведены замеры шумовых нагрузок на некоторых рабочих местах предприятия. Их результаты позволили увидеть наличие как непостоянного, так и постоянного шума. При этом разница значений воздействия непостоянного шума составила от 12 до 31 дБА, а постоянного – от 3 до 25 дБА. Во многих случаях максимальный фактический уровень шума достигает допустимых значений; в то же время постоянный уровень звука в большинстве случаев превышает допустимые значения.

Медицинские осмотры работников предприятия проводились в период 2009-2013 гг. Использовалась медицинская документация (амбулаторные карты, карты периодического медицинского осмотра [ПМО] и дополнительной диспансеризации [ДД], заключительные акты ПМО, сводный отчет ДД, результаты аттестации рабочих мест [АРМ]). При этом объем исследований составил:

- по результатам ПМО:
3295 работников в возрасте 18-75 лет (из них 1168 женщин, 35,4%), чьи условия труда связаны с вредными производственными факторами;
1019 работников обмоточно-изоляционного цеха;
867 работников с заболеваниями костно-мышечной системы;
- по результатам ДД:
1160 работников предприятия (из них 509 женщин, 43,9%).

Исследование включало комплексное эколого-медицинское и гигиеническое изучение условий труда и состояния здоровья работников. При общей оценке условий и характера труда работников, занятых во ВУТ, использованы результаты аттестации рабочих мест (АРМ), выполненные в соответствии с законодательными актами¹⁷. Эколого-популяционный анализ численности и возрастно-половой структуры, профессиональной занятости, стажа работы на предприятии проводился по данным заключитель-

¹⁷ Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ «Об утверждении порядка проведения АРМ..., 2011» № 342н, Трудовой кодекс Российской Федерации (ст. 209), Федеральный закон «О специальной оценке условий труда» от 28.12.2013 № 426-ФЗ, представленный сотрудниками Отдела технического надзора предприятия анализ наиболее гигиенически значимых вредных производственных факторов в соответствии с Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда»; класс опасности определялся по ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности».

ных актов ПМО в период 2009-2013 гг. и сводного отчета ДД за 2011 г. Общая оценка состояния здоровья работников предприятия проводилась на основании врачебных осмотров и диагностических исследований, выполненных сотрудниками ООО «Медико-санитарная часть № 6»; при клиническом обследовании также учитывались эколого-популяционные показатели.

Периодический медицинский осмотр (ПМО). Частота проведения ПМО определялась типами вредных и (или) опасных производственных факторов, воздействующих на работника, и (или) видами выполняемых работ, но не реже, чем в сроки, указанные в Приказе Министерства здравоохранения и социального развития России № 302н от 12 апреля 2011 г. «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда».

В обязательный перечень исследований входят: анализ крови (клинический и биохимический), общий анализ мочи, электрокардиограмма (ЭКГ), флюорография (ФГ), цитологическое и бактериологическое исследования мазков шейки матки (для женщин), оториноларингологические исследования (аудиометрия, шепотная речь), неврологические исследования (динамометрия, вибротест, холодовая проба), офтальмологические исследования (острота зрения, поля зрения, тонометрия, цветоощущение и др.). Кроме того, в перечень обязательных исследований для определенных видов работ и профессий с учетом вредных факторов дополнительно включаются осмотры врачей-специалистов (дерматовенеролог, стоматолог) и исследования (спирография, рентгенография органов грудной клетки и суставов, ультразвуковое исследование (УЗИ) органов брюшной полости, УЗИ молочных желез для женщин старше 40 лет). Перечень статистических исследований также включал имеющиеся общесоматические и профессиональные заболевания, лечебно-оздоровительные и трудовые рекомендации, диспансерные группы и группы здоровья.

Дополнительная диспансеризация (ДД). Оценка состояния здоровья работников без возрастных ограничений и учета условий труда проводилась по официальным отчетам результатов ДД. Порядок и объем проведения ДД работающих граждан регламентирован приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 4 февраля 2010 г. № 55н «О порядке проведения дополнительной диспансеризации работающих граждан». Проведение ДД осуществлялось следующими врачами-специалистами: терапевтом, хирургом, неврологом, офтальмологом, акушером-гинекологом. Также проводились исследования: клинические анализы крови и мочи, биохимический анализ крови, цитологическое исследование мазка из цервикального канала, ЭКГ, ФГ, маммография (для женщин) для лиц старше 40 лет, онкомаркеры для лиц старше 45 лет. Одним из наиболее важных направлений в проведении ДД стало выявление *социально значимых заболеваний*. К ним относятся в первую очередь туберкулез, злокачественные новообразования, сахарный диабет, гепатиты В и С.

АО «АвтоВАЗ» (г. Тольятти). Проведены исследования распространенности атопической бронхиальной астмы (АБА) по цехам и службам АО «АвтоВАЗ»: управленческий аппарат и бухгалтерия (УАБ), центр качества (ЦК), прессовое производство (ПП), производство пластмассовых изделий (ППИ), механосборочное производство (МСП), сборочно-кузовное производство (СКП) и металлургическое производство (МЛП).

Сургутская дистанция пути Свердловской железной дороги ОАО «Российские железные дороги». Исследования проводились на группах добровольцев. На первом этапе были обследованы 37 машинистов и 36 их помощников Сургутской дистанции пути, регистрировали и обрабатывали параметры сердечно-сосудистой системы (ССС) и вегетативной нервной системы (ВНС). Обследования машинистов производили стандартными методами вариационной пульсометрии с определением параметров активности симпатической и парасимпатической ВНС (в у. е.), частоты сердечных сокращений (уд./мин.) и индекса Баевского¹⁸ (у. е.). На втором этапе оценивали показатели колебания артериального давления и частоты сердечных сокращений у мужчин г. Сургута старше 35 лет с диагнозом гипертоническая болезнь (ГБ), работа которых напрямую связана с железнодорожным транспортом. Исследования проводили в 2006-2007 гг. в три сезона года (осень, зима и весна). Всего было обследовано 66 человек. Измерения проводили в течение суток каждые 15 минут. Полученные данные были разбиты на 12 временных интервалов по два часа каждый с усреднением значений внутри них.

Обработку полученных данных осуществляли с использованием различных методик и математических подходов, которые позволили выявить особенности изменений функционального состояния организма работников железнодорожного транспорта. Все методы основаны на применении программ для ЭВМ, в том числе разработанных и запатентованных в НИИ биофизики и медицинской кибернетики Сургутского госуниверситета. Для оценки состояния кардио-респираторной системы по оригинальным показателям ССС и ВНС использовали метод вариационной пульсометрии и новые методики, разработанные Самарской и Сургутской школами медицинской кибернетики (Калакутский, Манелис, 2003, 2004; Еськов и др., 2006, 2009) на базе ЭВМ и специальных программ. Спектральный анализ колебательной структуры variability сердечного ритма производили с помощью фотооптических датчиков и программного вычислительного комплекса на базе ЭВМ. При анализе вычисляли спектральные характеристики сердечного ритма в трех диапазонах (очень низкочастотном – 0-0,04 Гц, низкочастотном – 0,04-0,15 Гц и высокочастотном – 0,15-0,5 Гц).

Исследования параметров квазиаттракторов¹⁹ динамики поведения вектора состояния организма человека (по параметрам ССС и ВНС) проводили с помощью раз-

¹⁸ Индекс Баевского (вегетативный индекс, индекс напряжения) – параметр, показывающий, ВНС какого типа преобладает у человека: симпатическая или парасимпатическая.

¹⁹ Отличительной чертой квазиаттракторов является одновременное сосуществование счетного множества различных хаотических и регулярных притягивающих подмножеств в ограниченном элементе объема фазового пространства системы при фиксированных значениях её параметров (Анищенко, 1990, с. 59-61).

работанного нового метода анализа динамики поведения вектора состояния организма человека в m -мерном фазовом пространстве состояний с использованием компьютерных технологий (Еськов и др., 2007, 2013). Этот метод позволяет дать обоснование и критерии оценки различий между стохастической и хаотической динамикой поведения параметров ССС и ВНС человека при различных физиологических состояниях. В основе этого метода лежат теории хаоса и синергетики; использованная на основе этих теорий эколого-физиологическая трактовка, позволила описать как норму, так и патологию поведения вектора состояния организма человека (Еськов, 2011; Еськов и др., 2017а). Также применяли разработанные критерии оценки различий между стохастическими и хаотическими процессами в многомерном фазовом пространстве путем анализа параметров многомерного параллелепипеда (расчет его объема V , координат его геометрического x_c и среднестатистического центров x_s) на ЭВМ с помощью специальной программы (Еськов и др., 2006). После апробации на многочисленных данных по состоянию функциональных систем организма человека (на примере г. Сургута) было установлено, что чем больше расстояние между хаотическим (геометрическим) и среднестатистическим (стохастическим) центрами в фазовом m -мерном пространстве, тем сильнее выражена мера разброса в динамике поведения вектора состояния организма человека.

Суточный контроль (мониторирование) артериального давления представляет собой диагностическую методику, основанную на длительном наблюдении за уровнем артериального давления и частотой сердечных сокращений. По этим показаниям можно рассмотреть среднесуточные и средние значения артериального давления за любой промежуток времени. Наблюдения уровня артериального давления у больных с диагнозом гипертоническая болезнь (ГБ) проводили с использованием мультисенсорной системы суточного мониторирования АД «ТМ – 2430» (Япония). Оценивались следующие параметры: систолическое артериальное давление (мм рт. ст.), диастолическое артериальное давление (мм рт. ст.), среднее артериальное давление (мм рт. ст.), частота сердечных сокращений (уд/мин) и двойное произведение –

$$\text{ДП} = (2 \cdot [\text{систолическое артериальное давление}] \cdot [\text{частотой сердечных сокращений}]) / 100.$$

Для анализа волновых процессов и обработки хронобиологических данных использовали Косинор-анализ (Халберг, 1965). Выходной информацией этого анализа являются основные параметры ритмов: мезор – величина среднего уровня синусоиды (h), амплитуда синусоиды (A) и акрофаза (Phi) – время наступления максимального значения исследуемого параметра. Эти данные рассчитываются как для отдельных синусоид, так и для средней синусоиды. Кроме того, рассчитывается и ряд дополнительных показателей: x и y (центр эллипса), a (большая полуось эллипса), b (малая полуось эллипса), Sx и Sy (ошибки x и y), $Teta$ (угол наклона большой оси эллипса к оси абсцисс), $Delta$ (среднеквадратическое отклонение синусоиды от соответствующей хронограммы). Вторым этапом являлось усреднение индивидуальных данных, определение математического ожидаемого и доверительных интервалов. Расчетные данные Косинор-анализа и графическое представление его результатов получали с помощью специальных компьютерных программ (Нопин, Корягина, 2006).

Глава 4 СТРАНА

4.1. НЕСКОЛЬКО СЛОВ О ГЛОБАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМАХ БИОСФЕРЫ

Как бы не велик был наш человеческий снобизм²⁰, осознание глобальности и связанности окружающего нас мира пришло к Человеку уже на заре цивилизации (см., например, [Розенберг, Краснощеков, 2007]).

- "Тексты пирамид" эпохи первого Древнего царства в Египте; обращение к природе: *«О ты, шагающая так широко, Сеющая смарагды, малахит и бирюзу, словно звезды, Когда цветешь ты, цвету и я, Цвету, подобно живому растению»*. И ещё. *«Люди погибнут от неумения пользоваться силами природы и от незнания истинного мира»*. (Примерно XXV-XX вв. до н. э.).
- Аккадская мифология (Древний Вавилон): *«Когда бог Ану создал небо, небо создало землю, земля создала каналы, каналы создали ил, – ил создал червя»* (Примерно XXII- XVIII вв. до н.э.). Царь Хаммурапи (1792-1750 гг. до н. э.) издал *Закон об охране лесов* – первый из известных законов об охране природы (естественно, это были указы и законы, направленные на охрану ресурсов, а не на охрану природы, но все-таки...).
- Гомер (Νομῆος; Древняя Греция), "Одиссея": *«Все на земле изменяется, все скоротечно; всего же, что ни цветет, ни живет на земле, человек скоротечней»* (VIII в. до н. э.).
- Книга "Гуан-цзы" (Древний Китай): *«Земля – источник всех вещей, корень живых существ... Вода – это кровь и жизненная сила земли»* (VI в. до н. э.).
- Император Ашоки (Древняя Индия; 240 г. до н. э.) издал Эдикт, запрещающий убивать беременных самок и зверей моложе полугода: *«За двадцать шесть лет, прошедших со дня моей коронации, многие животные были взяты под защиту: попугаи, дикие утки, летучие мыши, черепахи, рыбы, белки, лани, дикие и домашние голуби и все четвероногие твари, не годные для еды; кормящие козы, овцы и свиньи; детёныши, не достигшие шести месяцев»*. Фактически, это первый список охраняемых животных (Основной Столб Указ № 5 [https://ru.qwe.wiki/wiki/Major_Pillar_Edicts]).
- "Откровение святого Иоанна Богослова – Апокалипсис" (11:18): *«И рассвирепели язычники; и пришел гнев Твой и время судить мертвых и дать возмездие рабам Твоим, пророкам и святым и боящимся имени Твоего, малым и великим, и погубить губивших землю»* (не ранее 60-х не позднее 96 г.).

²⁰ И мы первоначально хотели начать с главы «Планета» (можно написать и пишут об этом целые книги), но посчитали более целесообразным предварить данную главу небольшим разделом о глобальных проблемах «здоровья Земли» и её населения...

Далее, как говорится, «процесс пошел...». Можно назвать:

- титана Возрождения Леонардо да Винчи (Leonardo da Vinci; 1452-1519), который одним из первых предложил аналогию Земли-организма;
- американского дипломата Дж. Марша (George Perkins Marsh; 1801-1882), который в монографии "Man and Nature: Or, Physical Geography as Modified by Human Action – Человек и природа. Физическая география и её изменение под воздействием человека" (1864; рус. пер., 1866) привел большое число примеров негативного воздействия человека на природу в глобальном масштабе;
- британца Ч. Дарвина (Charles Robert Darwin; 1809-1882) и его эволюционную теорию (предисловие к книге "Происхождение видов путем естественного отбора, или Сохранение благоприятных пород в борьбе за жизнь" подписано 24 ноября 1859 г. – можно считать это днем рождения великой книги);
- естественно, в этот список мы включили и нашего соотечественника, академика В.И. Вернадского (1863-1945), предложившего теории биосферы (в 1926 г.) и ноосферы (в 1944 г. [Урсул, 2018]);
- гипотезу Геомериды В.Н. Беклемишева (1890-1962), сформулированную в 1931 г., и Геи британского климатолога Дж. Лавлока (James Ephraim Lovelock; г. р. 1919) и американского микробиолога Л. Маргулис (Lynn Margulis; 1938-2011), предложенную в 1970 г. (в какой-то степени она повторила представления Леонардо да Винчи о Земле-организме);
- большую часть докладов Римского клуба (Розенберг и др., 1999, с. 346-347; Чумаков, Штарк, 2019), созданного в 1968 г.;
- историка и географа Л.Н. Гумилёва (1973, 1989) с биосферной трактовкой этногенеза в работе "Этногенез и биосфера Земли";
- глобальные модели динамики биосферы В.А. Костицына, Дж. Форрестера, Н.Н. Моисеева с коллегами (см. [Розенберг, 2017а]) и др.;
- представления о глобальной экологии академика М.И. Будыко (1977; Розенберг, 2020а) и
- целая междисциплинарная форма знания, которую называют «глобалистикой» (Глобалистика: Энциклопедия., 2003) и которая как самостоятельное научное направление и сфера общественной практики стала складываться с конца 60-х гг. XX столетия (Чумаков, 2018; А. Урсул, Т. Урсул, 2020 и др.).

Если на Google сделать запрос «глобальные проблемы биосферы», то на выходе получим более 800 тыс. результатов. Но все они «крутятся» вокруг не более 2-3-х десятков основных вопросов, которые хорошо известны и «кочуют» из одного обзора в другой²¹. Взяв за основу работу (10 глобальных., 2019), в табл. 4.1 представлены некоторые из этих проблем.

²¹ В "Ежегоднике мировых проблем и человеческого потенциала", изданном в 1976 г., насчитывалось более 2,5 тыс. «общечеловеческих проблем». В 1979 г. прогностический центр Конгресса США назвал 286 общих для всего человечества проблем, выделив из них 32 в качестве наиболее важных (см. [Абылгазиев, Ильин, 2012, с. 37]).

Таблица 4.1. Основные глобальные проблемы биосферы

Проблемы	Содержание
1	2
Глобальное потепление	Серьезную угрозу представляет наблюдаемое сейчас глобальное потепление климата, которое вызывает активное таяние ледников, истончение морского арктического льда, существенное изменение погодных условий. В результате многие виды животных, птиц и растений оказались на грани исчезновения. Дожди в низких и высоких широтах становятся более частыми и обильными, а в тропических и субтропических – напротив, климат становится более засушливым. Баланс в экосистемах нарушается, по всему миру отмечаются частые наводнения, засухи и ураганы ²² . Предотвратить это можно, в частности, резко сократив выбросы парниковых газов и углекислого газа в атмосферу.
Разрушение озонового слоя	Еще одна проблема, с которой столкнулось человечество – это разрушение озонового слоя. Поскольку озон, располагающийся на высоте 20-25 км над поверхностью Земли, является своеобразным фильтром, поглощающим агрессивные ультрафиолетовые лучи Солнца, то при его истончении люди массово теряют зрение, получают солнечные ожоги, которые впоследствии приводят к развитию злокачественных опухолей кожи. Кроме того, опасности подвергаются морские экосистемы, так как фитопланктон, выступающий в роли основного звена пищевой цепочки, не может нормально развиваться при чрезмерном воздействии жесткого УФ-излучения. Решение данной проблемы базируется на отказе от использования фреоновых газов, которые наиболее активно разрушают озоновый слой.
Загрязнение мирового океана	Уже несколько лет научное экологическое сообщество ищет технологии для решения и такой проблемы, как загрязнение Мирового океана пластиковыми отходами. В данный момент обнаружено пять огромных мусорных островов, которые дрейфуют в водах Тихого, Атлантического и Индийского океанов и создают огромные риски для всех их обитателей (https://ru.wikipedia.org/wiki/Большое_тихоокеанское_мусорное_пятно). В данный момент пока не найдено эффективных путей выхода из этой ситуации. Однако на суд экспертов постоянно предлагаются новые концепции и идеи.
Загрязнение воздуха	Жителей мегаполисов особенно волнует проблема загрязнения воздуха. Огромные объемы выхлопных газов, выбросов от предприятий окутывают города в толстый слой смога, дышать в котором порой становится просто невозможно. Отсюда многочисленные проблемы со здоровьем у взрослых и детей. Очистить воздух от примесей можно через сокращение автомобильного транспорта, использования многоступенчатых систем очистки на промышленных предприятиях, а также через широкое применение энергосберегающих технологий.

²² Среди «негативов» потепления климата часто приводят тот факт, что американские ученые доказали прямую связь глобального потепления климата с резким ростом количества суицидов (Burke et al., 2018). Нечто подобное (связь суицидов с солнечной активностью) у нас пропагандировал биофизик А.Л. Чижевский (Чижевский, Шишина, 1969; Чижевский, 1973), за что был подвергнут, на наш взгляд, справедливой критике В.В. Алпатовым (1970): визуальное совпадение кривых динамики различных параметров и достоверная корреляционная зависимость между ними еще не означает их причинно-следственную связь. Заметим только, что работы такого плана как появлялись раньше, так и продолжают появляться сегодня (Т. Düll, В. Düll, 1934, 1937; Гурфинкель, 2004; Zenchenko et al., 2005; Halberg et al., 2013; Hstiang et al., 2013 и др.).

1	2
Недостаток питьевой воды	Население засушливых регионов остро страдает от недостатка питьевой воды. Бесконечные эпидемии, хронические заболевания, социальная напряженность и территориальные конфликты из-за источников воды терзают людей, заставляя их покидать свою Родину и отправляться на поиски лучшей жизни. Последствия водного дефицита уже ощутили на себе и европейцы, когда улицы их городов заполнили мигранты из Африки и Ближнего Востока.
Уничтожение тропических лесов	Еще одна проблема, последствия которой уже скоро ощутит всё человечество – это уничтожение тропических лесов, которые не даром называют лёгкими планеты. Они перерабатывают углекислый газ, концентрация которого в атмосфере постоянно растет, в кислород необходимый для дыхания живых организмов. Вырубка и сожжение этих лесов ведет к двум следующим глобальным проблемам – опустынивание и утрата биоразнообразия на Земле. Остановить эти процессы крайне сложно, поскольку здесь требуется комплексный подход, подразумевающий решение массы экономических, социальных и политических задач.
Опустынивание	В результате глобальных изменений климата, вырубки лесов, дефицита пресной воды, интенсивного использования плодородных земель происходит их истощение и превращение в пустыни. По оценкам ООН, опустынивание в перспективе может затронуть более миллиарда человек и около трети всех земель, использующихся в сельскохозяйственных целях. В итоге возникает опасность голода, а недостаток воды проявляется в росте инфекционных заболеваний. Люди вынуждены мигрировать в более благополучные районы, что приводит к социальным конфликтам и распространению эпидемий (Зонн и др., 2018).
Уменьшение биоразнообразия	Биологическое разнообразие – «главный параметр эволюционного процесса, одновременно его итог и фактор, действующий по принципу обратной связи» (Чернов, 1991, с. 499). Процесс исчезновения видов и появления новых постоянно идет в природе. Однако, с участием человека уменьшение видового разнообразия происходит катастрофическими темпами. По некоторым оценкам (Максаковский, 2008) после 1600 г. до начала XXI века утраты видового разнообразия на Земле составили: высшие растения – исчезло 384 вида (0,15%), под угрозой исчезновения – 18,7 тыс. (7,4%); рыбы – 23 (0,12%) и 320 (1,6%); амфибии – 2 (0,05%) и 48 (1,1%); рептилии – 21 (0,33%) и 1350 (21,5%); птицы – 113 ((1,23%) и 920 (10%); млекопитающие – 83 (2%) и 414 (10%). Как отмечают В.Е. Соколов и М.И. Шатуновский (1996), сейчас происходит самое значительное (за последние 65 млн. лет) исчезновение видов растений и животных.
Истощение природных ресурсов	Основные причины истощения природных ресурсов – перенаселенность и загрязнение окружающей среды. Бурный рост промышленности ведет к потреблению невероятного количества природных ресурсов, а их запасы на планете весьма ограничены. По оценкам некоторых ученых, нефти, угля и прочих полезных ископаемых хватит на ближайшие 50-100 лет. Перспективы дальнейшего выживания для человечества весьма туманны. Помогут лишь отказ от топлива из ископаемого сырья («зелёная» энергетика), разумный подход к потреблению товаров и услуг, экономия воды и электричества в быту (см., например, [О состоянии и использовании..., 2014]).

1	2
Перенаселение	За последние 200 лет население Земли выросло с 1 до 7,8 млрд. чел. (июнь 2020 г.) и ежегодно увеличивается на 80-90 млн. По некоторым прогнозам, к 2100 г. оно может составить более 10 млрд. Однако, по другим оценкам, Земля не так уж и перенаселена: 70% существующего населения проживают всего на 7% суши. При благоустройстве и рациональном размещении на «свободных» территориях, на Земле можно разместить 20-25 млрд. чел. (Розенберг и др., 1997). Правда, при таком прогнозе не учитывается тот факт, что сегодня более половины населения планеты сосредоточено в городах и, как следствие, мы уже сейчас сталкиваемся с проблемой <i>относительного перенаселения</i> , когда скученность в совокупности с несовершенным механизмом распределения материальных благ приводит к серьезным последствиям.

К этим проблемам можно добавить, например, **кислотные дожди** (в Швеции и Норвегии из-за кислотных дождей пострадал рыбный промысел; кислотные дожди становятся причиной коррозии зданий и разрушения памятников культуры), **промышленные и бытовые отходы** (обезвреживается и утилизируется только 20-25% отходов), **радиоактивное загрязнение** (в настоящее время в мире эксплуатируется около 500 атомных энергоблоков в 31 стране, 9 стран обладают ядерным оружием; атомные электростанции производят в целом 70 т отходов в год с периодом полураспада в сотни и тысячи лет), **стихийные бедствия и антропогенные аварии-катастрофы** и др. Но между здоровьем человека и здоровьем нашей планеты существует неразрывная связь: все эти глобальные проблемы биосферы, в конце концов, сказываются на здоровье человечества. Именно поэтому, в число важнейших глобальных проблем биосферы-ноосферы следует добавить **серьезные риски** нашему здоровью.

Здоровье человечества	По данным ВОЗ в 1997 г. в мире (на то время население 5,8 млрд. чел.) умерло в общей сложности 52,2 млн. чел. Из них 17,3 млн. (33,1%) умерли от инфекционных и паразитарных заболеваний; 15,3 млн. (29,3%) – от заболеваний системы кровообращения; 6,2 млн. (11,9%) – от злокачественных заболеваний; 2,9 млн. (5,6%) – от заболеваний дыхательной системы и 3,6 млн. (6,9%) – от патологических состояний перинатального периода, т. е. непосредственно после рождения. Помимо естественных причин смерти, ежегодно около 1 млн. чел. уходят из жизни добровольно (кончают жизнь самоубийством), еще большее число людей гибнет в результате травм и несчастных случаев (по оценкам Международной организации труда около 2,3 млн. чел. ежегодно). Если конкретизировать причины смертности от инфекционных заболеваний, то на первом месте (3,7 млн. умерших) – инфекции нижних дыхательных путей, затем следует туберкулез (2,9 млн.), различные виды кишечных инфекций (2,5 млн.), СПИД (2,3 млн.) и малярия (1,7 млн. умерших [http://www.sibmedport.ru/article/4909-zdorove-chelovechestva/]). За первые десятилетия XXI в. (данные ВОЗ) увеличилась доля умерших от хронических заболеваний (в 2019 г. всего умерло 60 млн. чел., 58% – от хронических заболеваний). Средняя продолжительность жизни при рождении (life expectancy) составляет 72 года (на 2019 г.).
------------------------------	---

Итак, можно видеть, что рисков, с которыми столкнулся наш мир, довольно много. Однако причина их одна – это *потребительское отношение Человека* к планете, её ресурсам, другим живым существам её населяющим и, более того, друг к другу. Ни одна из вышеперечисленных проблем не может быть решена изолированно. Их можно решать только комплексно при условии изменения вектора сознания жителей Земли в сторону восприятия планеты как нашего общего дома. Именно поэтому, последние 50 лет (после состоявшейся в 1972 г. Стокгольмской Конференции ООН по окружающей среде [United Nations Conference on the Human Environment – "Stockholm Conference"]), практически во всех принятых в рамках ООН документах по вопросам развития, прямо или косвенно, подчеркивается, что здоровье и благосостояние человека все в большей степени зависит от состояния окружающей среды.

Завершая это краткое эссе о глобальных экологических проблемах человечества, заметим, что за последние 100 лет человечество совершило огромный технический прогресс. Были изобретены радиоприемник, телевидение, реактивный двигатель, ядерное оружие, компьютер, сеть интернет, смартфон, человек полетел в космос и многое другое. Но последствия этих достижений человечества сильно сказались на Природе во всём мире. И на нашем здоровье. И что нам остается? Остается знать и «праздновать» (!) почти два десятка Дней наших «болячек» (см. табл. 4.2).

Таблица 4.2. Всемирные дни, отмечаемые Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ)

День	Праздник
4 февраля	Всемирный день борьбы против рака
<i>3 марта</i>	Всемирный день защиты слуха
24 марта	Всемирный день борьбы против туберкулёза
7 апреля	Всемирный день здоровья
25 апреля	Всемирный день борьбы против малярии
31 мая	Всемирный день без табака
14 июня	Всемирный день донора крови
28 июля	Всемирный день борьбы с гепатитом
10 сентября	Всемирный день предотвращения самоубийств
28 сентября	Всемирный день борьбы против бешенства
<i>последнее воскресенье сентября</i>	Всемирный день сердца
10 октября	Всемирный день психического здоровья
<i>второй четверг октября</i>	Всемирный день зрения
<i>24 октября</i>	Всемирный день борьбы с полиомиелитом
14 ноября	Всемирный день борьбы с диабетом
<i>17 ноября</i>	Всемирный день борьбы против хронической обструктивной болезни лёгких
третье воскресенье ноября	Всемирный день памяти жертв дорожно-транспортных происшествий

Примечание. Курсивом отмечены дни, поддерживаемые ВОЗ, но не входящие в систему международных дней ООН.

4.2. РОССИЯ

Россия (Российская Федерация, РФ) – государство в Восточной Европе и Северной Азии. Занимает первое место в мире по территории, шестое – по объёму валового внутреннего продукта, рассчитанного по паритету покупательной способности (ВВП по ППС)²³, и девятое – по численности населения. Столица – город Москва (население – 12,7 млн. чел.). В состав Российской Федерации входят 85 субъектов, 46 из которых именуются областями, 22 – республиками, 9 – краями, 3 – городами федерального значения (Москва, Санкт-Петербург, Севастополь), 4 – автономными округами и 1 – автономной областью. Всего в стране около 157 тыс. населённых пунктов.

Любая страна стремится к максимальной известности, к тому, чтобы её голос был слышен. Это достигается разными путями – качеством жизни, благосостоянием, военной мощью, союзами, достопримечательностями, культурой, наукой, международным влиянием. Один из возможных рейтингов десяти самых влиятельных стран мира на 2020 г. представлен в табл. 4.3 и составлен на основе глобального опроса, основанного на восприятии, и страны ранжируются на основе наивысших баллов среди более чем 11 тыс. информированных элит по пяти характеристикам страны: лидер, связанный с остальным миром, влиятельная культура, политически влиятельные и сильные международные союзы (см.: [<https://www.usnews.com/news/best-countries/best-international-influence>]).

**Таблица 4.3. Международный рейтинг влияния
(по убыванию)**

Страна	Некоторые параметры	Движение в рейтинге
1	2	3
Соединенные Штаты Америки	ВВП 20,5 трлн. долларов Численность населения 327,2 миллиона ВВП на душу населения, ППС \$ 62 869	2019 1 место; 2020 1 место
Китайская Народная Республика	ВВП 13,6 трлн. долларов Численность населения 1,4 миллиарда ВВП на душу населения, ППС \$ 18 116	2019 3 место; 2020 2 место
Соединённое Королевство Великобритании и Северной Ирландии	ВВП 2,8 трлн. долларов Численность населения 66,5 миллиона ВВП на душу населения, ППС \$ 45 741	2019 4 место; 2020 3 место

²³ Не вступая в дискуссию о преимуществах номинального ВВП и ВВП по ППС, отошлем читателя к интересной публикации (Никонов, 2018).

1	2	3
Российская Федерация (Россия)	ВВП 1,7 трлн. долларов Численность населения 144,5 миллиона ВВП на душу населения, ППС \$ 28 797	2019 2 место; 2020 4 место
Федеративная Республика Германия	ВВП 4,0 трлн. долларов Численность населения 82,9 миллиона ВВП на душу населения, ППС \$ 52 386	2019 5 место; 2020 5 место
Французская Республика	ВВП 2,8 трлн. долларов Численность населения 67,0 миллиона ВВП на душу населения, ППС \$ 45 893	2019 6 место; 2020 6 место
Государство Япония	ВВП 5,0 трлн. долларов Численность населения 126,5 миллиона ВВП на душу населения, ППС \$ 44 246	2019 7 место; 2020 7 место
Итальянская Республика	ВВП 2,1 трлн. долларов Численность населения 60,4 миллиона ВВП на душу населения, ППС \$ 39 676	2019 9 место; 2020 8 место
Государство Израиль	ВВП 369,7 млрд. долларов Численность населения 8,9 миллиона ВВП на душу населения, ППС \$ 37 994	2019 8 место; 2020 9 место
Канада	ВВП 1,7 трлн. долларов Численность населения 37,1 миллиона ВВП на душу населения, ППС \$ 49 619	2019 10 место; 2020 10 место

А вот в рейтинге «Лучшие страны» от U.S. News & World Report на основе опроса более 20 тыс. чел. из разных стран, Россия занимает по показателю «Могущество», характеризующему значимость в международной политике, второе место (см.

[<https://inosmi.ru/politic/20200120/246655862.html>]). Так что можно смело констатировать, что все эти «рейтинги»²⁴ – весьма условны и зачастую являются технологиями для манипуляции общественным мнением («формирующий опрос – push poll»). Мы привели этот пример только для того, чтобы продемонстрировать, как с помощью опросов можно сформировать оценку, когда доступной информации или слишком мало, или напротив, так много, что её трудно обобщить и систематизировать. Ну, и для того, чтобы немного погордиться – «вон, мы какие, на втором (4-м, 51-м, 123-м сразу после США или Уганды) месте»!

А если серьёзно, Россия – ядерная и космическая держава, действительно, одна из современных великих стран мира. Русский язык – язык мирового значения, один из шести официальных и рабочих языков ООН, ЮНЕСКО и других международных организаций²⁵. Россия – постоянный член Совета Безопасности ООН с правом вето. Россия состоит во многих международных организациях: ООН, G20, UNESCO, АТЭС, БРИКС, ВТО, ЕАЭС, МОК, ОБСЕ, ОДКБ, СНГ, Совет Европы, ШОС и др.

4.2.1. ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ

В отличие от естественных популяций животных, демографические характеристики популяции человека связаны с состоянием среды, все-таки, косвенным образом – они определяются, в первую очередь, социальными факторами. Но без учета демографических особенностей невозможно достаточно полно охарактеризовать воздействие качества среды на состояние популяции (Антонов и др., 2002).

По итогам общенациональной переписи, проведённой в октябре 2010 г., население России составило 142 905 200 чел. (наиболее населенная страна Европы и занимает 9-ое место в мире по количеству жителей). Оценка численности населения на 1 января 2020 г. – 146,75 млн. чел. Плотность населения – 8,57 чел./км² (2020 г.).

Согласно ежегодному Докладу Фонда ООН в области народонаселения, в начале XXI века в России имел место *демографический кризис* (естественная убыль населения составила в 2001 г. рекордные 6,6 чел. на 1000 населения). В дальнейшем ситуация стала несколько улучшаться (см. рис. 4.1) и в 2012-2016 гг. мы имели либо «нулевой прирост», либо незначительный, но реальный естественный прирост (0,2-0,3 на 1000 населения). В последние годы ситуация вновь откатилась в зону «естественной убыли» и оказалась на уровне десятилетней давности (–2,2 на 1000 населения).

Население распределено крайне неравномерно: 68,5 % россиян проживают в европейской части России, составляющей 20,8% территории. Плотность населения европейской части России – 27 чел./км², азиатской – 3 чел./км². Среди субъектов федерации наибольшая плотность населения зарегистрирована в Москве – более 4,6 тыс. чел./км², наименьшая – в Чукотском автономном округе (менее 0,07 чел./км²).

²⁴ «Рейтинги – универсальный инструмент, с их помощью можно формировать рыночные ожидания, влиять на мнение потенциальных избирателей и даже прививать обывателю комплекс национальной неполноценности» [<https://ria.ru/20100824/268502236.html>].

²⁵ Хорошо бы это запомнить нашим «чиновникам от науки», загоняющим отечественных естествоиспытателей в разного рода Scopus-ы, Web of Science-ы и пр. Простите, накопело...

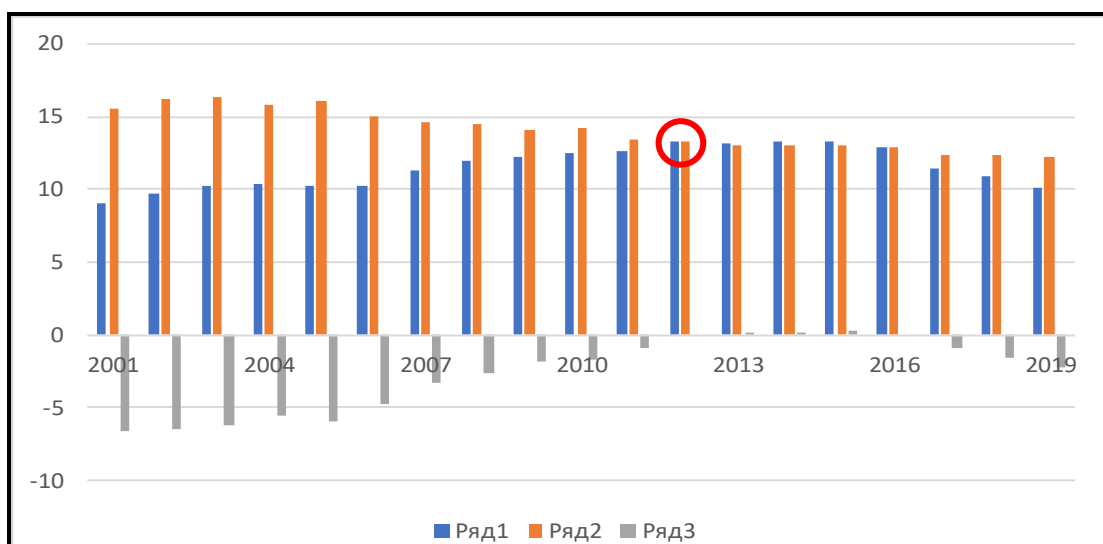


Рис. 4.1. Динамика демографических показателей;
Ряд 1 – рождаемость; Ряд 2 – смертность; Ряд 3 – естественный прирост.

Доля городского населения в 2010 г. составляла 73%. По состоянию на 1 ноября 2018 г. 170 городов имеют население численностью более 100 тыс. чел.; из них – 15 имеют население численностью более одного миллиона человек (https://ru.wikipedia.org/wiki/Россия#Демография_и_социальная_сфера).

Половозрастная структура населения. Средний возраст жителя России составляет 38,7 лет, мужчины – 35,5 лет, женщины – 41,9 лет (на 2011 г.). Показатель соотношения полов – 86 мужчин на 100 женщин. Изменения этого показателя в различных возрастных группах в целом соответствует общемировой тенденции: 1,06 при рождении, 1,06 для лиц младше 15 лет, 0,91 – от 15 до 64 лет и 0,43 – старше 65 лет (рис. 4.2).

Социальная структура выражает объективное деление общества на общности, слои, группы и т. д., указывая на различное положение людей по отношению друг к другу по многочисленным критериям (Социально-демографический..., 2012; Тихонова, 2014).

По уровню доходов. Как бы не называли и не разделяли классы, в сущности, их всего три – богатые, средний класс и бедные (дробление этих основных классов происходит из-за добавления классов-слоев, которые располагаются между ними). Так (по данным Росстата, по состоянию на конец I квартала 2016 г.), в Российской Федерации насчитывалось 23 млн. чел. с доходами ниже прожиточного минимума, что составляет примерно 15,4 % от всего населения страны. Самой бедной прослойкой общества в современной России являются молодые семьи, имеющие двоих детей – таких около 35% (Узбекова, 2016). В рейтинге (хочешь не хочешь, а приходится обращаться к рейтингам...) по уровню комфорта для пенсионеров Россия занимает 40-е место из 43-х. Разрыв между наиболее богатыми слоями («верхними» 10% населения) и самыми бедными (также 10%) составлял в 2013 г. 16 раз (критическое значение – 8-10 раз); за 20 лет расслоение увеличилось в 4 раза²⁶.

²⁶ «Две проблемы, с которой сталкивается любой исследователь, пытающийся работать в рамках шкалы "бедность – богатство", это необходимость ответить на вопросы о том, что же такое бедность, и что – богатство, а также как их лучше измерять» (Тихонова, 2014, с. 98).



Рис. 4.2. Половозрастная пирамида для России, 2019 г.
(в квадратах – численность населения выделенных групп, млн. чел.).

Соотношение городского и сельского населения в России по итогам переписи 2010 г. было таково: 73,7 : 26,3 (Социально-демографический..., 2012). В стране 25 городов с числом жителей от 500 тыс. до миллиона человек. На эту группу городов приходится и самый высокий темп прироста численности проживающих в них жителей (27%).

Социально-профессиональная структура российского общества (Хасанова и др., 2019) выглядела, согласно методике ESOMAR²⁷, следующим образом (см. табл. 4.4). Следует учитывать тот факт, что в современных реалиях модернизирующейся экономики продолжается процесс урбанизации, сохраняется внешняя и увеличивается внутренняя миграция, идет (может не так быстро, как хотелось) становление информационного общества, растет число профессий, использующих при обучении и в непосредственной трудовой функции компьютеры, интернет-ресурсы и современные средства коммуникации (Краснов, 2018). Сегодня все чаще современные социологи говорят о самозанятых гражданах («отходниках», «фрилансерах», «свободных агентах») и о «прекариате» (социально неустроенные люди, не имеющие полной гарантированной занятости) как о новом классе, развивая его теорию (Дружилов, 2015; Тощенко, 2015, 2018).

²⁷ ESOMAR – (European Society for Opinion and Marketing Research Professionals) – одна из наиболее известных и уважаемых исследовательских ассоциаций в мире, образованная в 1948 г. Методику ESOMAR деления «работающих» на социальные классы см. (The ESOMAR standard..., 2003; Тихонова, 2014).

Таблица 4.4. Социально-профессиональная структура работающего населения России, 2005, % (по [Тихонова, 2014, с. 225])

Классификация ESOMAR	%
Руководители высшего звена с количеством подчинённых более 10 человек, работающие как по найму, так и на принадлежащих им предприятиях	1,5
Профессионалы, имеющие собственный бизнес	0,7
Профессионалы, работающие по найму	3,0
Руководители высшего звена с количеством подчинённых 10 или менее человек, работающие как по найму, так и на принадлежащих им предприятиях	0,5
Руководители среднего звена с количеством подчинённых более 10 человек	9,7
Руководители среднего звена с количеством подчинённых 10 и менее человек	5,1
Предприниматели (владельцы магазинов, мастерских) с количеством подчинённых более 10 человек	0,3
Канторские служащие	20,3
Предприниматели (владельцы магазинов, мастерских) с количеством подчинённых 10 и менее человек	3,2
Обслуживающий персонал	13,2
Фермеры	0,9
Мастера и квалифицированные рабочие	31,3
Неквалифицированные и подсобные рабочие	10,3

Для сохранения численности населения на одном уровне нужен *суммарный коэффициент рождаемости* около 2,1 рождений на женщину в течение жизни, но рождаемость в России не достигает этого уровня (в 2018 г. – 1,58). И здесь следует согласиться с демографом А.Г. Вишневым: «В России в начале XX века была очень высокая рождаемость, потом с конца 1920-х она рухнула и с тех пор только падала... Это рассматривается как катастрофа, социальная болезнь, но на самом деле низкая рождаемость для России, как для всех европейских стран, – это естественно. Наша демографическая проблема – не низкая рождаемость, а неприлично высокая смертность. Вот тут мы отличаемся от Европы... Для мира сейчас проблема не низкая рождаемость в Европе, а высокая – в южных странах. Говоря о необходимости повысить рождаемость, государство отталкивается от представлений XIX века... Если же говорить об улучшении демографических показателей, то наша первоочередная задача – сокращение смертности, удлинение продолжительности жизни и продолжительности здоровой жизни: мало просто долго жить, надо жить без болезней, без инвалидности» (Вишневский, Натитник, 2014).

Из интервью участника 3-й Всероссийской научно-практической конференции «Превентивная медицина 2015. Инновационные методы диагностики, лечения и реабилитации пациентов с социально- значимыми заболеваниями» (27 Мая 2015), профессора, генерального директора Национального геронтологического центра В.Н. Крутько²⁸: «Старение – это сверхпатология, сверхболезнь, которую нужно как и любую болезнь диагностировать... » [http://www.youtube.com/watch?v=yPxHTIngD_k]. Эти

²⁸ Кстати, В.Н. Крутько является автором оригинальной обобщенной модели функциональной динамики организма (модель функциональной гармонии) и «общей теории здоровья» (Быховский, Крутько, 1986; Крутько, 1989, 1993, 1994, 2005).

представления хорошо соответствуют исследованиям, проведенным на 10 лет раньше и изложенных в докладе с броским названием "Рано умирать..." (2005, 2006) на семинаре, организованном Минздравсоцразвития России 14-15 июня 2005 г. в Москве. Вот, в качестве примера, только одна таблица (табл. 4.5) из этого доклада ("Рано умирать...", 2006, с. 20). Легко заметить, что на европейском фоне Россия выглядит далеко не лучшим образом.

Таблица 4.5. Ожидаемая продолжительность жизни и ожидаемая продолжительность здоровой жизни для возраста 20, 40 и 65 лет в России, странах Восточной и Западной Европы, 2000 г.

Пол	Страна / Регион	В возрасте 20 лет		В возрасте 40 лет		В возрасте 65 лет	
		ОПЖ	ОПЗЖ	ОПЖ	ОПЗЖ	ОПЖ	ОПЗЖ
Мужчины	Россия	41,9	36,7	22,4	17,3	11,4	6,7
	Восточная Европа	49,1	41,9	26,6	20,5	12,7	8,3
	Западная Европа	54,5	50,4	31,2	27,6	15,0	12,5
Женщины	Россия	54,2	40,6	31,1	18,5	15,2	5,8
	Восточная Европа	56,8	44,5	32,8	22,7	15,9	9,3
	Западная Европа	60,2	53,7	36,0	30,3	18,1	14,0
Разрыв между мужчинами и женщинами	Россия	12,3	3,0	8,7	1,2	3,9	-0,9
	Восточная Европа	7,6	2,6	6,2	2,2	3,3	1,1
	Западная Европа	5,7	3,3	4,8	2,7	3,1	1,5

Примечание. ОПЖ – ожидаемая продолжительность жизни; ОПЗЖ – ожидаемая продолжительность здоровой жизни.

Но продление здоровой жизни – это не самоцель. В своем интервью В.Н. Крутько ссылается на слова заместителя министра здравоохранения РФ И.Н. Каграманяна, который выступая на II-м Межгосударственном форуме государств-участников СНГ «Здоровье населения – основа процветания стран Содружества» (Москва, 29-31 мая 2013 г.), сказал: «Исследования, проведенные более чем в 100 странах мира, показывают, что увеличение ожидаемой продолжительности жизни на один год дает прирост ВВП на 4%» [<https://www.rbc.ru/economics/29/05/2013/5704095a9a7947fcbd449785>]. Вот «цена вопроса».

Во всем научном мире ведется работа по созданию «лекарства от старости» – разного рода антиоксиданты, витамины, антикоагулянты, ингибиторы АПФ (ангиотензин-превращающий фермент – Angiotensin-converting-enzyme inhibitors [ACE inhibitors]) и мн. др. (Голубев, 2015). В этом же ряду стоит и отечественная разработка академика В.П. Скулачёва – SkQ (класс митохондриально-направленных антиоксидантов), которая показала хорошие результаты при защите клеток почек от повреждений, нарушении минерализации костей, увеличение их хрупкости, некоторых патологий репродуктивной системы и пр.; все это – одни из характерных признаков старения (Lieberman et al., 1969; Skulachev, 2002; Longo et al., 2005). Пожелаем удачи...

Несколько слов о *миграционных процессах*. Миграция населения в СССР была обусловлена различными причинами и использовалась (зачастую, насильственно) для решения внутривнутриполитических и социальных задач развития экономики страны, освоение природных ресурсов Сибири, Дальнего Востока и т. д. «Особенность миграции в РФ состоит в том, что это явление с началом 90-х приобрело острые формы, поскольку было вызвано системным кризисом, который привел к резким политическим, финансовоэкономическим, материальным, культурным и духовным изменениям у населения России практически в каждом из её регионов, что явилось следствием перехода России к рыночной экономике, к которому население, в основном, было не готово» (Елохин, 2016, с. 176). По данным Росстата за 2017 г. положительное сальдо миграции²⁹ (превышение числа прибывших в Россию над числом выбывших из России) составило 211,8 тыс. чел.

Кризис 90-х годов прошлого века породил в России еще одну форму миграции – интеллектуальную, которую еще называют «утечкой мозгов»³⁰; к чему это ведет, демонстрирует рис. 4.3.



Рис. 4.3. Качественная составляющая миграционного процесса в России (Елохин, 2016, с. 177).

Возрастная структура населения России также демонстрирует интересную картину: население стареет за счет уменьшения доли молодых возрастов (если еще 30-40 лет назад дети в возрасте до 15 лет составляли около 25% населения России, а на долю лиц 60 лет и старше приходилось 13-15%, то сейчас доля детей до 15 лет снизилась до 17,7% [почти в 1,5 раза; см. рис. 4.2], а вот доля лиц 60 лет и старше осталась прежней [пожилые не успевают «постареть еще больше»...]).

²⁹ За 2017 г. приехали в Россию 4,774 млн. чел., выехали – 4,562 млн. чел.; в страны дальнего зарубежья перебрались 56,1 тыс. чел., прибыло оттуда – 64,6 тыс. чел. (https://ruхpert.ru/Демография_России).

³⁰ Главный ученый секретарь РАН, академик Н.К. Долгушкин на общем собрании Российской академии наук 29 марта 2018 г. отметил, что в 2016 г. число высококвалифицированных эмигрантов из России составило 44 тыс. чел. С 1990 г. количество исследователей в стране уменьшилось в 2,7 раза, в Европейском союзе и США число ученых выросло на 2-3%, а в Бразилии, Корее и Китае – на 7-10% [<https://www.rbc.ru/society/29/03/2018/5abcc9f59a7947e576977387>].

4.2.2. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ РОССИИ

В 2002 г. в Институте географии РАН вышла карта «Комплексное районирование территории России по экологической и социально-экономической ситуации» (под редакцией академика В.М. Котлякова и чл.-корр. РАН Н.Ф. Глазовского) в масштабе 1 : 8 000 000 (Глазовский, 1995; Кочуров, 1997; Комплексное районирование..., 2002; Кочуров и др., 2002а,б; Трофимов и др., 2003)³¹. На карте было выделено 56 экологических районов России (см. рис. 4.4), каждый из которых характеризовался степенью экологической напряженности и рядом социально-экономических показателей. Экологическая напряженность региона определялась по соотношению в его пределах площадей ареалов с различной остротой экологических ситуаций. Экологическая ситуация оценивалась по региональному набору экологических проблем. Всего было рассмотрено 27 проблем, объединенных в следующие группы (Черногаева и др., 2019, с. 150):

- проблемы, имеющие влияние на здоровье и ухудшение условий проживания населения;
- проблемы, связанные с истощением и утратой элементов природно-ресурсного потенциала;
- проблемы, приводящие к изменениям естественного состояния ценных природных ландшафтов.

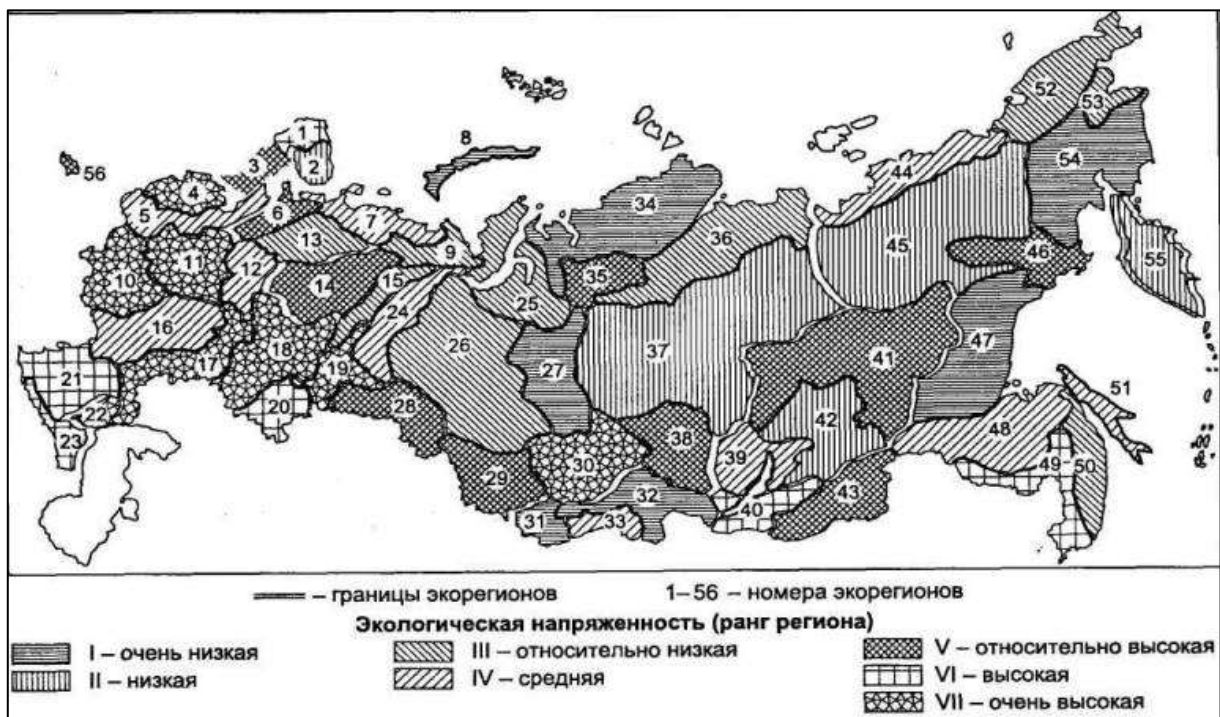


Рис. 4.4. Комплексное районирование территории России по экологической и социально-экономической ситуации.

³¹ Эта карта «опиралась» на более раннюю экологическую карту (Карта «Состояние...», 1996;).

Первый "Экологический атлас России" был издан в том же 2002 г. географами Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (Экологический атлас..., 2002, 2017; Касимов и др., 2005). Он отражает экологическое состояние страны в последние десятилетия XX в. и охватывает широкий круг экологических проблем: условия формирования экологической обстановки, антропогенные воздействия на природную среду, экологическое состояние природной среды, охрана природы и др. И опять же, в 2002 г. (в 2003 г. – дополнительное издание) был издан федеральный атлас "Природные ресурсы и экология России"³². Помимо картографической и справочно-аналитической информации о запасах, современном состоянии и использовании различных ресурсов в России, в атласе особое внимание уделялось динамике, экологическому состоянию и охране всех видов природных ресурсов (Черногаева и др., 2019, с. 151).

Процесс пошёл. В 2007 г. был издан 2-й том "Национального атласа России", посвященный природным условиям и ресурсам России, состоянию и загрязнению окружающей среды на территории страны, охране природы и рациональному природопользованию (Национальный атлас..., 2007). В связи с потребностью картографического представления экологической обстановки в России начала XXI в. Русское географическое общество инициировало новый проект "Экологического атласа России", поручив его подготовку географическому факультету Московского госуниверситета; атлас вышел в 2017 г. (Экологический атлас..., 2017). В нем нашли отражение пространственно-временная информация об условиях формирования экологической обстановки, антропогенном воздействии на природную среду, экологическом состоянии окружающей среды, о мерах, предпринимаемых для оздоровления окружающей среды и оптимизации экологической обстановки на начало XXI века. Назовем и очень интересный вариант карты суммарного антропогенного воздействия на экосистемы России (Митенко и др., 2006, с. 118).

Районирование служит информационной базой для принятия решений об управлении территориями, так как направленное воздействие человека на природные объекты обычно пространственно-локализовано. После создания схемы районирования может быть проведена её типологизация, т. е. оценка с точки зрения пригодности к тому или иному виду использования. Для этого все показатели для каждого района переводятся в оценочные категории по определенной шкале, затем выводится общая оценка для каждого района (Мухина, 1975; Миркин, 1981; Миркин, Злобин, 1990; Баканов, 1997).

На обобщенных схемах загрязнения атмосферного воздуха, воды и почв России (на рис. 4.5-4.7 в качестве примера показаны некоторые из них), представленных в этих картах и атласах, а также в ряде монографий и статей (см., например, [Кочуров и др., 2002а,б; Мусихина, 2011; Экология России: Учебник..., 2012; Клюев, 2019; Радиационная обстановка..., 2019; Черногаева и др., 2019 и др.]), видно, что более 40% территории страны относится к очень высоким, высоким и средним рангам экологической напряженности.

³² Ну, прямо «Год экологических карт и атласов»! Заметим, что два последних атласа были отмечены премией Правительства Российской Федерации в области науки и техники за 2004 г. (Постановление Правительства Российской Федерации от 2 марта 2005 г. № 109).

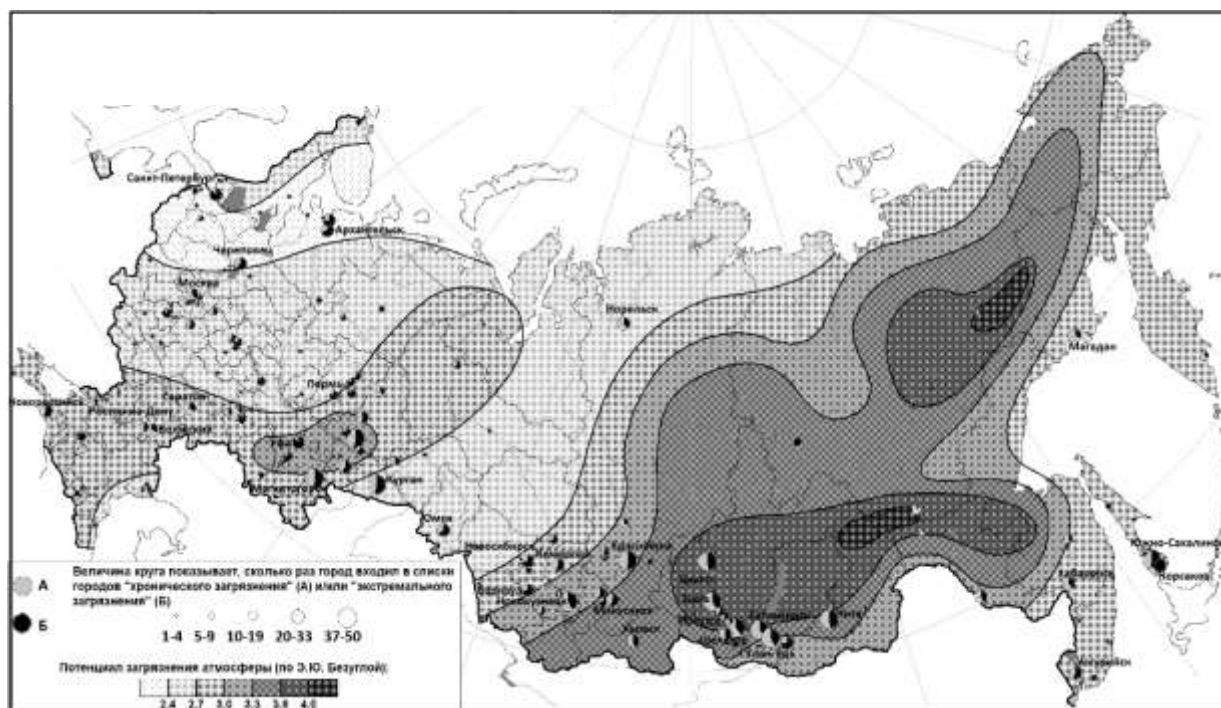


Рис. 4.5. Загрязнение атмосферы и города с высоким уровнем загрязнения воздуха в 1991-2016 гг. (Безуглая, 1980; Клюев, 2019).

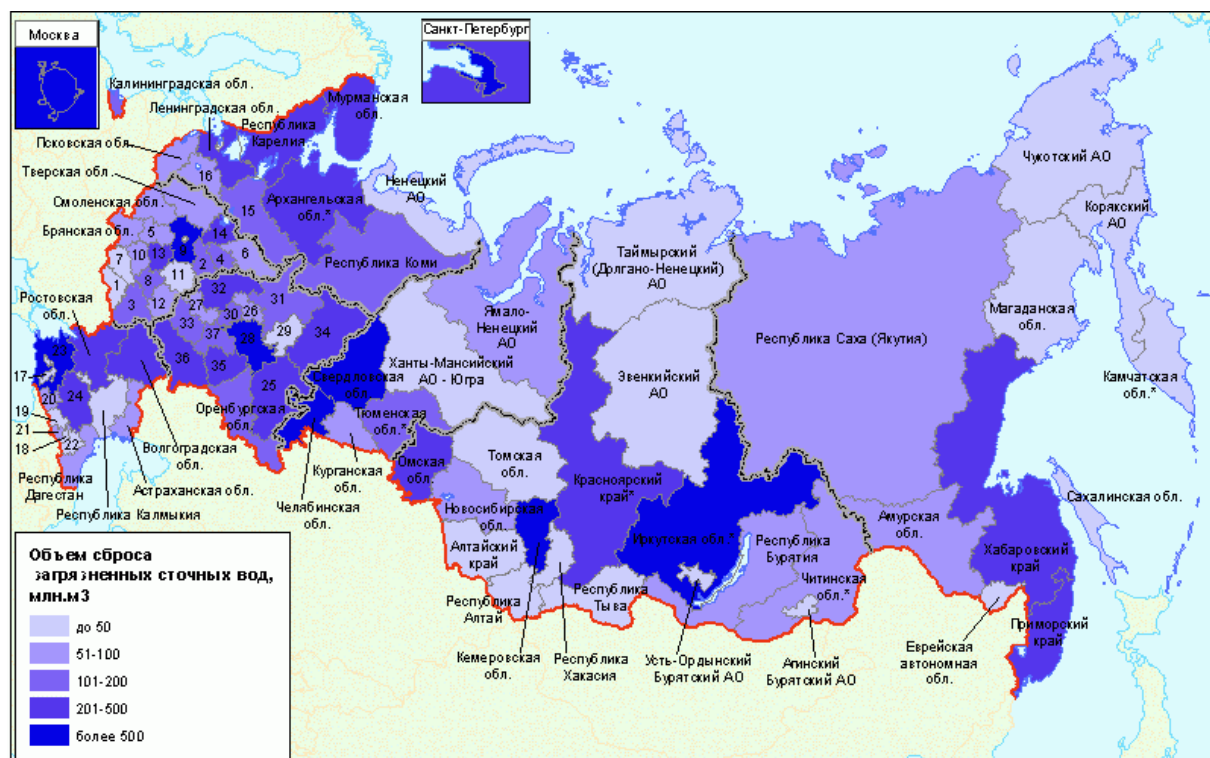


Рис. 4.6. Объем сброса загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты [https://studwood.ru/1572256/ekonomika/potreblenie_ispolzovanie_vodnyh_resursov/].

В марте 2019 г. специалисты Greenpeace и компании-разработчика компьютерных программ AirVisual сравнили чистоту воздуха в 73 странах [<https://www.m24.ru/news/ehkologiya/05092019/88946/>]. Лидером составленного ими рейтинга стала Исландия;

в первую пятерку вошли Финляндия, Эстония, Швеция и Австралия. А в аутсайдерах оказались Бангладеш, Пакистан и Индия. Россия же попала во вторую десятку стран с самым чистым воздухом.

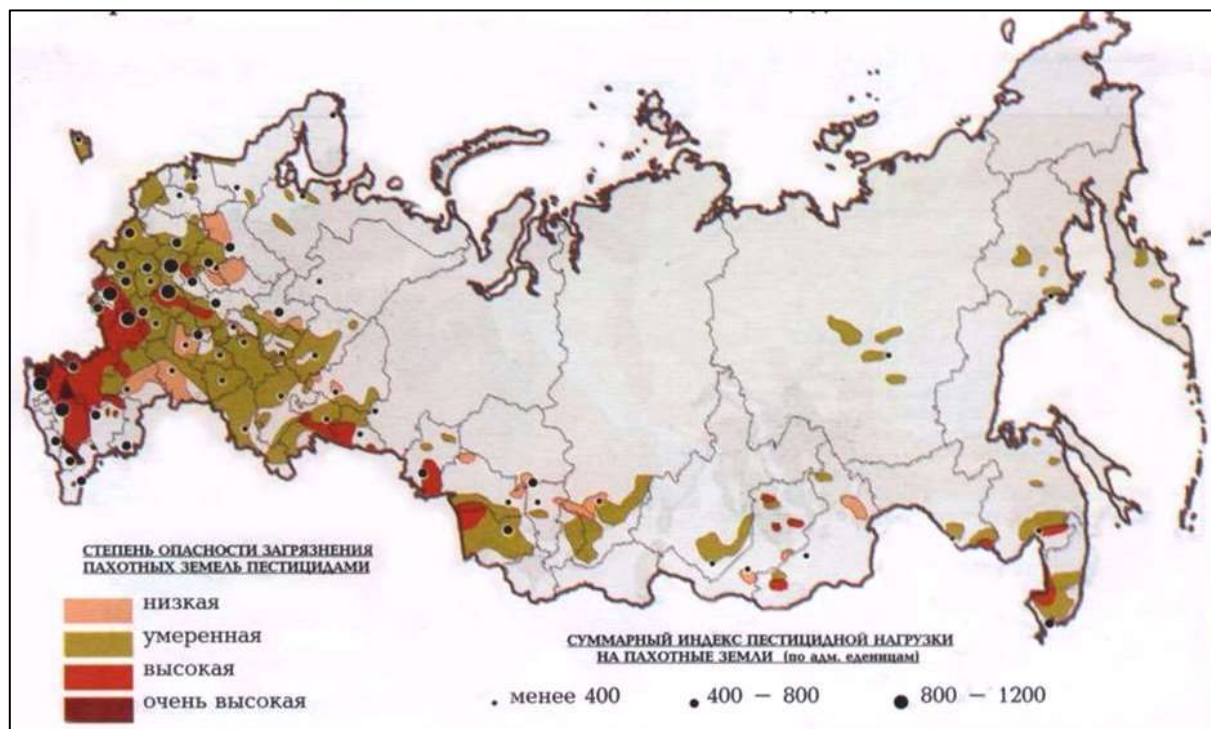


Рис. 4.7. Загрязнение сельскохозяйственных земель пестицидами
[<https://ppt-online.org/361763>].

Подведем некоторый итог. «Экологическое районирование территории – целенаправленное выявление в пространстве объективно существующих территориальных элементов, обладающими общими, отличительными от других территорий артериальными признаками экологического содержания, их картографирование и описание» (Чернышов, 2002, с. 192). Экологическая типология – «выделение типов экологических обстановок, свойственных изучаемой территории, т. е. их классифицирование» (Чернышов, 2002, с. 192); или у Н.Ф. Реймерса (1990, с. 518): «типология – метод расчленения или объединения объектов и явлений (нередко сложных, комплексных) на основе обобщенной модели, принятого таксономического (классификационного, систематического типа. Т[ипологии] подвергаются практически все группы природных явлений (климат, ландшафт, почвы, растительность, животный мир и т. п.)».

Среди методов экологического районирования заметное место занимают количественные методы автоматической классификации; им посвящена обширная литература (Василевич, 1969; Дорофеюк, 1971; Миркин, Розенберг, 1978, 1979; Ципилева, 1989; Шитиков и др., 2005а и мн. др.) и здесь мы их рассматривать не будем.

В заключение можно сказать, что для проведения высококачественного районирования территорий необходимо дальнейшее совершенствование теории районирования, методов автоматической классификации, создание соответствующих баз данных и привлечение на завершающем этапе высококвалифицированных экспертов-экологов.

4.2.3. МЕДИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ (ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОРИЕНТИРОВАННОЕ) РАЙОНИРОВАНИЕ РОССИИ

Одной из разновидностей экологически ориентированного районирования является медико-географическое районирование России (Келлер, Кувакин, 1998; Тикунов, 1997; Севастьянова, 2008). В зависимости от степени экологической напряженности А.А. Келлер и В.И. Кувакин (1998) предложили разделить на 10 районов (рис. 4.8).

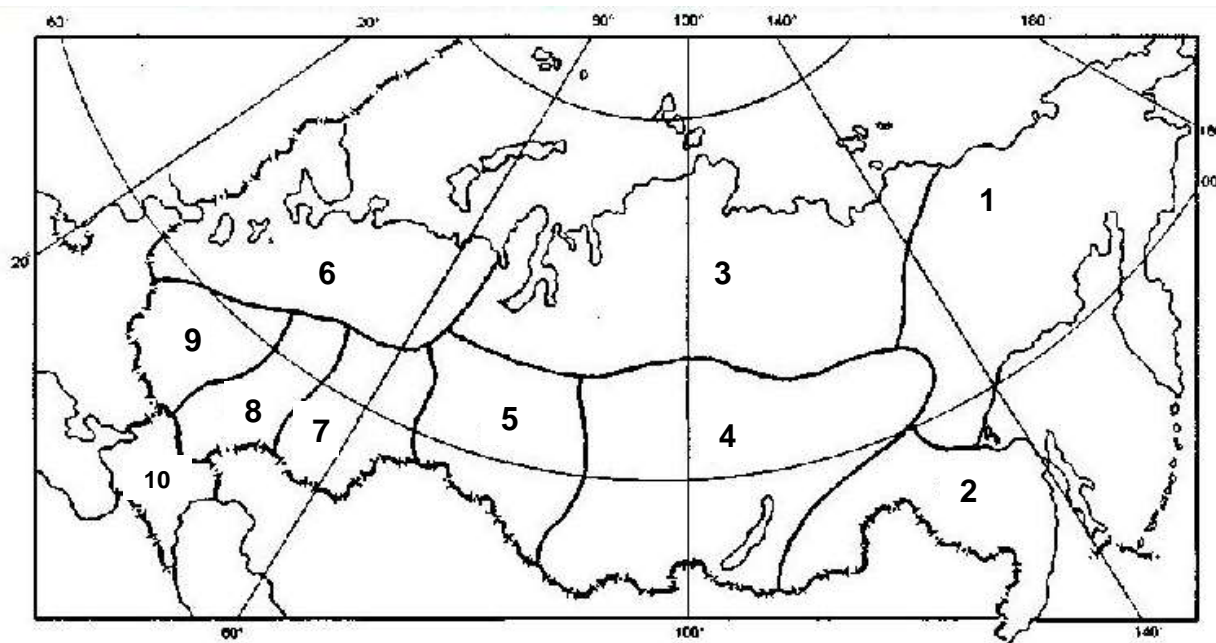


Рис. 4.8. Схема медико-географического (экологически ориентированного) районирования России.

- 1 – Северо-Восточный; 2 – Дальневосточный; 3 – Северный; 4 – Восточно-Сибирский; 5 – Западно-Сибирский; 6 – Северо-Западный; 7 – Уральский; 8 – Поволжский; 9 – Западный; 10 – Азово-Прикаспийский (Северо-Кавказский); 11 – Крымский (после 2014 г.).

При этом, «при анализе медико-экологических условий и процессов на территории России четко выявляются различия в пределах её восточной и западной частей» (Келлер, Кувакин, 1998, с. 180). В восточной зоне существенное влияние на здоровье населения оказывают физико-географические условия: низкие температуры воздуха, недостаточный уровень солнечной радиации, многолетняя мерзлота, повышенная сейсмичность территории, сильные холодные ветры, слабая устойчивость территории к техногенному воздействию и др. В западной зоне на здоровье населения оказывают существенное влияние социально-экономические факторы: высокая степень экономической освоенности, повсеместное развитие техногенеза, значительная плотность населения и урбанизация, развитая сеть транспортных коммуникаций (Севастьянова, 2008).

Таблица 4.6 составлена по данным на конец XX в. (Келлер, Кувакин, 1998); более «свежая» информация по Республике Крым почерпнута из публикаций (Шибанов, 1998; Колесникова, 2000; Товпинец, Евстафьев, 2003; Присенко, Махкамова, 2012; Павленко, Козуля, 2014; Сухарева и др., 2014; Зайцев и др., 2019 и др.).

Таблица 4.6. Характеристика медико-географического районирования России

Медико-географические (экологически ориентированные) районы	Некоторая экстремальность природных условий	Основные болезни населения районов (включая инфекционную заболеваемость 1992-1993, на 100 тыс. населения)
1	2	3
1 – Северо-Восточный	<p>Вся территория (кроме Камчатки) находится в зоне многолетней мерзлоты. Более 70% территории занимают горы, распространены тундры, 80% территории подвержено наводнениям. Камчатка расположена в сейсмически опасной области.</p>	<p>Встречаются природные предпосылки и очаги альвеококкоза, туляремии, псевдотуберкулёза, отмечается повышенная заболеваемость раком лёгких, болезнями органов дыхания, кожи и подкожной клетчатки и высокие показатели младенческой смертности, травм и отравлений, общей заболеваемости и смертности. Инфекционная заболеваемость характеризовалась следующими показателями:</p> <ul style="list-style-type: none"> • менингококковая инфекция – 5,6–7,1; • туберкулёз (вновь выявленный), активные формы – 30–48; • брюшной тиф – 0,7–1,6 (Чукотский автономный округ); • гепатит А – 49–68; • гепатит В – 31–33; • лептоспироз – 2-3 случая.
2 – Дальневосточный	<p>Отличается от предыдущего более высокой освоённостью и развитием транспортных связей. Около 90% территории подвержено наводнениям. Курильские острова и Сахалин – сейсмически активная область, подверженная воздействиям цунами.</p>	<p>Имеются природные предпосылки и очаги клещевого энцефалита, ГЛПС, японского энцефалита, лептоспироза, болезни Лайма и др. Отмечается повышенная заболеваемость раком желудка и лёгких, гемобластомами, болезнями органов дыхания, кожи и подкожной клетчатки, высокие показатели общей смертности, общей заболеваемости детей, травматизма и отравлений. Инфекционная заболеваемость характеризовалась следующими показателями:</p> <ul style="list-style-type: none"> • менингококковая инфекция – 5,0–10,0; • туберкулёз – 46–54; • брюшной тиф – 0,15–0,39; • другие сальмонеллезные инфекции – 94–114; • бактериальная дизентерия – 120–139; • гепатит А – 126–146; • гепатит В – 30,4–31,3; • ГЛПС – 1,5–2,2; • клещевой энцефалит – 0,3–2,4; • клещевой сыпной тиф – 7–24 (Еврейская автономная область); • туляремия – 1 случай; • лептоспироз – 49-76 случаев.

1	2	3
3 – Северный	<p>Регион отличается суровыми (в ряде районов экстремальными) физико-географическими условиями и низкой сопротивляемостью техногенному воздействию. За короткое время резко ухудшилась геоэкологическая обстановка в ямальской тундре, что самым негативным образом сказывается на условиях жизни коренного населения. Нефтяное загрязнение почв и вод повлияло на условия обитания местной дикой фауны, значительные площади земель выведены из хозяйственного оборота местного населения.</p>	<p>Острой проблемой является охрана здоровья местного населения, среди которого широко распространены алкоголизм, туберкулёз, венерические болезни, рак. В регионе имеются природные предпосылки и очаги альвеококкоза, дифиллоботриоза, описторхоза, туляремии, виллойского энцефаломиелиита, иерсиниоза. Инфекционная заболеваемость характеризовалась следующими показателями:</p> <ul style="list-style-type: none"> • менингококковая инфекция – 1,8–2,7; • туберкулёз – 49–58; • брюшной тиф – 0,19; • другие сальмонеллезные инфекции – 129,4–130,5; • гепатит А – 296–324 (Республика Саха-Якутия); • гепатит В – 32,3–36,5; • ГЛПС – 0,5.
4 – Восточно-Сибирский	<p>Значительную часть территории занимают горы и плоскогорье. Около 40% площади региона подвержено наводнениям. Такая же ее часть находится в зоне многолетней мерзлоты. Южные районы расположены в сейсмически опасной области. Поверхностные воды региона весьма чувствительны к загрязнению нефтяными (сточными) водами.</p>	<p>Встречаются природные предпосылки и очаги клещевого энцефалита, клещевого сыпного тифа Азии, туляремии, альвеококкоза, дифиллоботриоза, лихорадки Ку, чумы, уровской (Кашина-Бека) болезни, энцефалита А, лептоспироза и др. Отмечается высокая заболеваемость контагиозными паразитозами, раком желудка и лёгких, болезнями органов дыхания, травмами и отравлениями, высока младенческая смертность. Инфекционная заболеваемость характеризовалась следующими показателями:</p> <ul style="list-style-type: none"> • менингококковая инфекция – 3,2–3,8; • туберкулёз – 32-37; • брюшной тиф – 0,42–0,52; • другие сальмонеллезные инфекции – 73,0; • бактериальная дизентерия – 98–190; • гепатит А – 141–159; • гепатит В – 20–29; • ГЛПС – 0,01–0,02; • клещевой энцефалит – 8,9–14,1; • клещевой сыпной тиф – 0,9–1,5; • туляремия – 7-8 случаев; • лептоспироз – 6-10 случаев.

1	2	3
5 – Западно-Сибирский	<p>Расположен в пределах Западно-Сибирской равнины (80% территории которой заболочено) в зоне тайги и лесостепи. Около 35% территории региона подвержено наводнениям; поверхностные воды отличаются чрезвычайной чувствительностью к загрязнению нефтью. Очень острая экологическая ситуация отмечается в Кузбассе, где высочайшая концентрация промышленности (в т. ч. наиболее вредных производств – горнопромышленных, металлургических, химических).</p>	<p>В регионе имеются природные предпосылки и очаги туляремии, описторхоза, омской геморрагической лихорадки, лептоспироза, альвеококкоза, клещевого энцефалита, лихорадки Ку, иерсиниоза, геогельминтозов, а также отмечаются высокие показатели заболеваемости болезнями кожи и подкожной клетчатки; младенческой смертности. Инфекционная заболеваемость характеризовалась следующими показателями:</p> <ul style="list-style-type: none"> • менингококковая инфекция – 4,1; • туберкулёз – 41–52; • брюшной тиф – 0,40–0,43; • другие сальмонеллезные инфекции – 88–104; • бактериальная дизентерия – 74–127; • гепатит А – 79–120; • гепатит В – 18–24; • ГЛПС – 0,02; • клещевой энцефалит – 12,1–15,5; • клещевой сыпной тиф – 4,2–7,5 (в Республике Хакасии – 19,6–33,1); • туляремия – 14 случаев; • лептоспироз – 10–13 случаев.
6 – Северо-Западный	<p>Северные и северо-восточные районы региона находятся в Заполярье и характеризуются суровыми климатическими условиями, относительно слабой хозяйственной освоённостью и низкой плотностью населения. Здесь расположен район сброса и захоронения радиоактивных отходов (острова Новая Земля и прилегающая акватория) Очень острая экологическая ситуация сложилась также на Кольском полуострове, где высокая концентрация промышленности. Критическое экологическое состояние Ладожского и Онежского озёр.</p>	<p>В регионе имеются предпосылки и очаги клещевого энцефалита, болезни Лайма, ГЛПС, иерсиниоза, туляремии, карельской лихорадки, дифиллоботриоза, альвеококкоза, лихорадки Ку. Отмечается высокая заболеваемость контактными паразитозами, раком желудка и лёгких, гемобластозами, болезнями органов дыхания, встречается энцефалит А (в северных районах), высока общая заболеваемость детей. Инфекционная заболеваемость характеризовалась следующими показателями:</p> <ul style="list-style-type: none"> • менингококковая инфекция – 3,4–4,1; • туберкулёз – 28–36; • брюшной тиф – 0,1–0,7; • другие сальмонеллезные инфекции – 82–139; • бактериальная дизентерия – 130–194; • гепатит А – 133–183; • гепатит В – 17–41; • ГЛПС – 0,4; • клещевой энцефалит – 0,1–1,9; • туляремия – 13–20 случаев; • лептоспироз – 175–221 случай.

1	2	3
7 – Уральский	<p>Регион расположен в зонах тайги, смешанных лесов и степи. Значительную его часть занимают Уральские горы. Отличается высокой концентрацией промышленности, плотностью населения и очень острой экологической ситуацией. Значительная площадь Челябинской и Курганской областей вследствие радиоактивного загрязнения в результате аварий на объектах ядерного производства выведена из хозяйственного оборота и представляет опасность для здоровья людей.</p>	<p>В регионе имеются природные предпосылки и очаги клещевого энцефалита, ГЛПС, описторхоза, туляремии, лептоспироза, лихорадки Ку, дифиллоботриоза, бешенства, альвеококкоза, омской гемморрагической лихорадки, бруцеллеза, эндемического зоба. Отмечается высокая заболеваемость контактными паразитозами, раком прямой кишки и щитовидной железы, высокая частота самоубийств, а также травм и отравлений среди детей. Инфекционная заболеваемость характеризовалась следующими показателями:</p> <ul style="list-style-type: none"> • менингококковая инфекция – 3,4; • туберкулёз – 31–38; • брюшной тиф – 0,1–0,14; • другие сальмонеллезные инфекции – 97–114; • бактериальная дизентерия – 64–113; • гепатит А – 97–114; • гепатит В – 17,8–21,2; • ГЛПС – 15,4–18,6 (Башкортостан — 50–100; Удмуртия – 50–51); • клещевой энцефалит – 10–20 (Удмуртия – 75–93); • туляремия – 8–48 случаев; • лептоспироз – 55–130 случаев.
8 – Поволжский	<p>Среднее Поволжье и Прикамье представляют собой один из районов с очень острой экологической ситуацией в России. Подробности см. далее в главе 5.1.</p>	<p>Здесь имеются природные предпосылки и очаги ГЛПС, туляремии, лептоспироза, дифиллоботриоза, бешенства, альвеококкоза, геогельминтозов, эхинококкоза, описторхоза, клещевого энцефалита, лихорадки Ку, клещевого спирохетоза. Отмечается высокая заболеваемость контактиозными паразитозами, раком мочевого пузыря и неблагоприятное с психическим здоровьем населения в северной части региона. Инфекционная заболеваемость характеризовалась следующими показателями:</p> <ul style="list-style-type: none"> • менингококковая инфекция – 3,3–3,8; • туберкулёз – 31–41; • брюшной тиф – 0,27–0,29; • другие сальмонеллезные инфекции – 74,8–76,6; • бактериальная дизентерия – 39–75; • гепатит А – 111–132; • гепатит В – 21,4–25,0; • ГЛПС – 6,9–9,8 (Республика Татарстан – 11–15); • клещевой энцефалит – 0,3–0,5 • туляремия – 7–17 случаев; • лептоспироз – 39–114 случаев.

1	2	3
9 – Западный	<p>Расположен в благоприятных климатических условиях, не вызывающих напряжения адаптационных процессов. Хорошо развиты транспортные коммуникации и инфраструктура здравоохранения. Вследствие аварии на Чернобыльской АЭС произошло загрязнение радионуклидами ряда территорий в Брянской, Орловской, Калужской, Тульской и Смоленской областях.</p>	<p>В регионе имеются природные предпосылки и очаги туляремии, ГЛПС, лептоспироза, тениоза, дифиллоботриоза, альвеококкоза, бешенства, клещевого энцефалита, отмечается высокая заболеваемость контагиозными паразитозами, геогельминтозами, раком желудка, гемобластозами. Инфекционная заболеваемость характеризовалась следующими показателями:</p> <ul style="list-style-type: none"> • менингококковая инфекция – 3,2–5,0; • туберкулёз – 31–42; • брюшной тиф – 0,23–0,32; • другие сальмонеллезные инфекции – 50–62; • бактериальная дизентерия – 36–57; • гепатит А – 73–111; • гепатит В – 13,0–15,3; • ГЛПС – 0,05–1,1; • клещевой энцефалит – 0,1–0,4; • туляремия – 20–120 случаев; • лептоспироз – 236–260 случаев.
10 – Азово-Прикаспийский (Северо-Кавказский)	<p>Характеризуется сложной ландшафтной, хозяйственной, социально-экономической и политико-административной структурой. К ареалам с очень острой экологической ситуацией относятся Калмыкия (прогрессирующее опустынивание территории, дефляция почв, деградация естественных кормовых угодий). В катастрофическом экологическом состоянии находится Азовское море. Существенное влияние на экологическое состояние побережья оказывает подъем уровня воды в Каспийском море.</p>	<p>В регионе имеются природные предпосылки чумы, холеры, клещевого спирохетоза, туляремии, лептоспироза, ГЛПС, лихорадки Ку, бруцеллеза, бешенства, альвеококкоза, конго-крымской геморрагической лихорадки, трихинеллеза, геогельминтозов, дифиллоботриоза. Отмечается высокая заболеваемость контагиозными паразитозами, инфекционными болезнями, психозами, болезнями органов дыхания. Высокие показатели младенческой смертности, умственной отсталости и самоубийств. Инфекционная заболеваемость характеризовалась следующими показателями:</p> <ul style="list-style-type: none"> • менингококковая инфекция – 2,4–2,7; • туберкулёз – 35–41; • брюшной тиф – 0,5–2,8; • другие сальмонеллезные инфекции – 30–40; • бактериальная дизентерия – 47–54; • гепатит А – 152,9–159,6 (Дагестан – 233; Кабардино-Балкария – 275); • гепатит В – 18,5–23,9; • ГЛПС – 0,01–0,02; • туляремия – 5–227 случаев (из них: в Ростовской области – 226); • лептоспироз – 476–613 случаев (из них в Краснодарском крае – 363–534). <p>Особую угрозу представляет холера, завезенная из Азии.</p>

1	2	3
Крымский (после 2014 г.)	Большая часть Крымского полуострова находится в экорегионе Понтическая степь, и около 20% территории приходится на кавказо-крымские смешанные леса. Теплый средиземноморский и субтропический климат, а также ненадлежащее состояние канализационной системы и водопроводов, являются одной из причин распространения инфекций в Крыму.	В регионе имеются природные предпосылки и очаги туляремии, лептоспироза, болезни Лайма, марсельской лихорадки, клещевого энцефалита, конго-крымской геморрагической лихорадки, ГЛПС и др. Отмечается высокая заболеваемость болезнями органов дыхания, органов кровообращения, мочевыделительной системы, болезнями кожи и подкожной клетчатки (у детей), психическими расстройствами, травмы, отравления и несчастные случаи. Инфекционная заболеваемость характеризовалась следующими показателями: <ul style="list-style-type: none"> • туберкулёз (вновь выявленный), активные формы – 71,4 (2015), 53,3 (2018)³³; • другие сальмонеллезные инфекции – 38,6; • бактериальная дизентерия – 12,8; • острые вирусные гепатиты – 8,9; • хронические вирусные гепатиты – 7,7.

Более детальное медико-экологическое районирование представлено на рис. 4.9: в основе районирования лежит *коэффициент суммарной оценки здоровья населения* (сумму рангов по итогам ранжирования регионов по каждому из пяти показателей: младенческая смертность, средняя ожидаемая продолжительность жизни мужчин и женщин, стандартизованный коэффициент смертности мужчин и женщин).

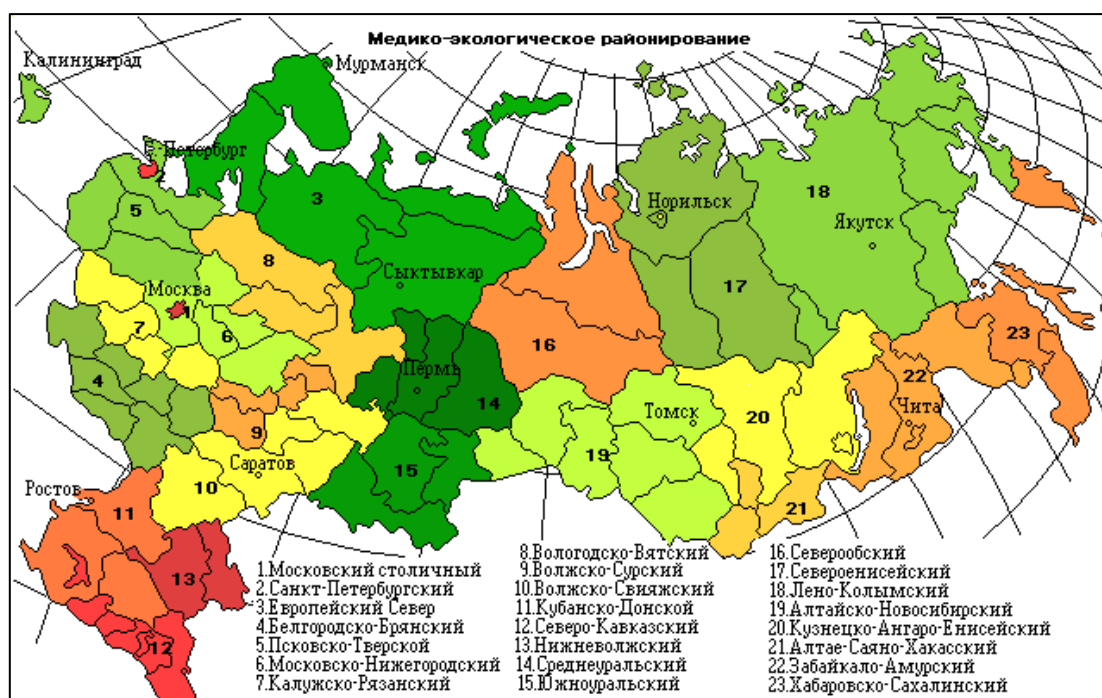


Рис. 4.9. Медико-экологическое районирование (по: [Прохоров, 1998а,б]).

³³ <https://crimeapress.info/v-krymu-snizilsja-uroven-zabolevaemosti-i-smernosti-ot-tuberkuljoza/>.

4.2.4. КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ

В качестве примера рассмотрим заболеваемость с впервые в жизни установленным диагнозом злокачественного новообразования (ЗНО) на 100 тыс. чел. населения (2016 г.) по 83 административным единицам Российской Федерации (напомним, что распределение заболеваемости ЗНО по территории Российской Федерации было представлено на рис. 1.3). Оценка параметров уравнения множественной линейной регрессии методом наименьших квадратов и проверка существенности влияния исследуемых факторов по методу И.Я. Лиёпы (1971, 1978). В рассмотрение было взято 12 социо-эколого-экономических показателей, из которых статистически значимыми оказались пять (см. табл. 7).

- KZ – интегральный показатель качества жизни (рассчитывается «РИА Рейтинг» на основании десятков социально-экономических показателей, 2016);
- DD – доля детей (до 16 лет), 2016;
- DS – доля пожилых (мужчины старше 60 и женщины старше 55 лет), 2016;
- KR – коэффициент рождаемости, 2016;
- Svos – средний возраст на 1 января 2017.

Таблица 4.7. Уравнение множественной регрессии для оценки Y (заболеваемость ЗНО) от статистически значимых социо-эколого-экономических показателей

Наименование факторов, включенных в регрессионную модель	Коэффициенты регрессии	Уд. вес влияния факторов (%)
Свободный член	1688,0	
KZ	-1,25	1,44
DD	-31,48	26,34
DS	19,78	21,73
KR	118,36	5,54
Svos	-33,67	22,89
Накопленная сумма удельного влияния факторов		77,94
Коэффициент множественной корреляции		0,779

Результат достаточно нагляден и не требует подробных комментариев. Заметим только, что среди показателей, которые «не вошли» в регрессионное уравнение были младенческая смертность, средний доход на душу населения, объем использования свежей воды, объем загрязненных стоков, доля площади природных экосистем и др.

Глава 5 БАСЕЙН КРУПНОЙ РЕКИ

Бассейн реки – это любой участок суши, где осадки накапливаются и стекают в общий водоток. Водосборный бассейн включает все поверхностные воды из дождевого стока, таяния снега, и близлежащих потоков, которые стекают вниз по склону к общему водотоку, а также грунтовые воды под поверхностью земли. При этом бассейн большой реки является просто суммой бассейнов всех её притоков. Выделяют сточные (реки впадают в воды Мирового океана) и бессточные бассейны.

5.1. ВОЛЖСКИЙ БАСЕЙН

5.1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Бассейн р. Волги – бессточный (в полном соответствии с фразой из рассказа великого А.П. Чехова «Учитель словесности», – «Волга впадает в Каспийское море»)³⁴. По площади бассейна Волга находится в конце второго десятка крупных рек – 1360 тыс. км²; всего 19% от водосбора Амазонки, рекордсмена по площади бассейна (7180 тыс. км²). Основное питание Волги осуществляется снеговыми (60% годового стока), грунтовыми (30%) и дождевыми (10%) водами. Речная система бассейна Волги включает 151 тыс. водотоков (реки, ручьи и временные водотоки) общей протяжённостью 574 тыс. км. Волга принимает около 200 притоков; левые притоки многочисленнее и многоводнее правых; после Камышина значительных притоков нет.

Волга – крупнейшая река Европы, национальная гордость России – протянулась на 3531 км. Бассейн р. Волги – это 62% европейской части России, 8% всей России или почти 13% территории всей Европы; он включает 41 административную единицу (области, республики и столицу нашей Родины – Москву), две из них – в Казахстане, остальные – в России (см. рис. 5.1). На 1910 км бассейн простирается с севера на юг и на 1805 км (в верхней части) – с запада на восток (Розенберг, Краснощеков, 1996; Розенберг, 2009; Розенберг и др., 2011а).

В результате гидростроительства (только на самой Волге создано восемь крупнейших водохранилищ; см. табл. 5.1) было затоплено более 20 тыс. км² высокопродуктивных пойменных земель (в т. ч. более 10 тыс. км² пашни, сенокосов и пастбищ; всего в Волжском бассейне к началу 60-х годов было 65 млн. га пахотной земли и 75 млн. га лесов [Волжская ГЭС..., 1963, с. 19; Конобеева, Салтанкин, 1997]), из зоны водохранилищ было переселено около 650 тыс. чел. При этом общее производство электроэнергии составило около 50 млрд. кВт*час. Иными словами, один квадратный метр затопленной территории (повторим, – высокопродуктивных земель) производит 2,5 кВт*час электроэнергии в год (иными словами, квадратный метр таких земель «дает» в год 4-5 руб.; естественно, это грубая оценка, но и она свидетельствует о крайне нерациональном характере использования этих территорий).

³⁴ Не будем здесь вдаваться в дилемму курицы и яйца ("Chicken-and-egg" causality dilemma) – бассейн какой реки мы имеем (Волги, Камы, а может, Вишеры...)?

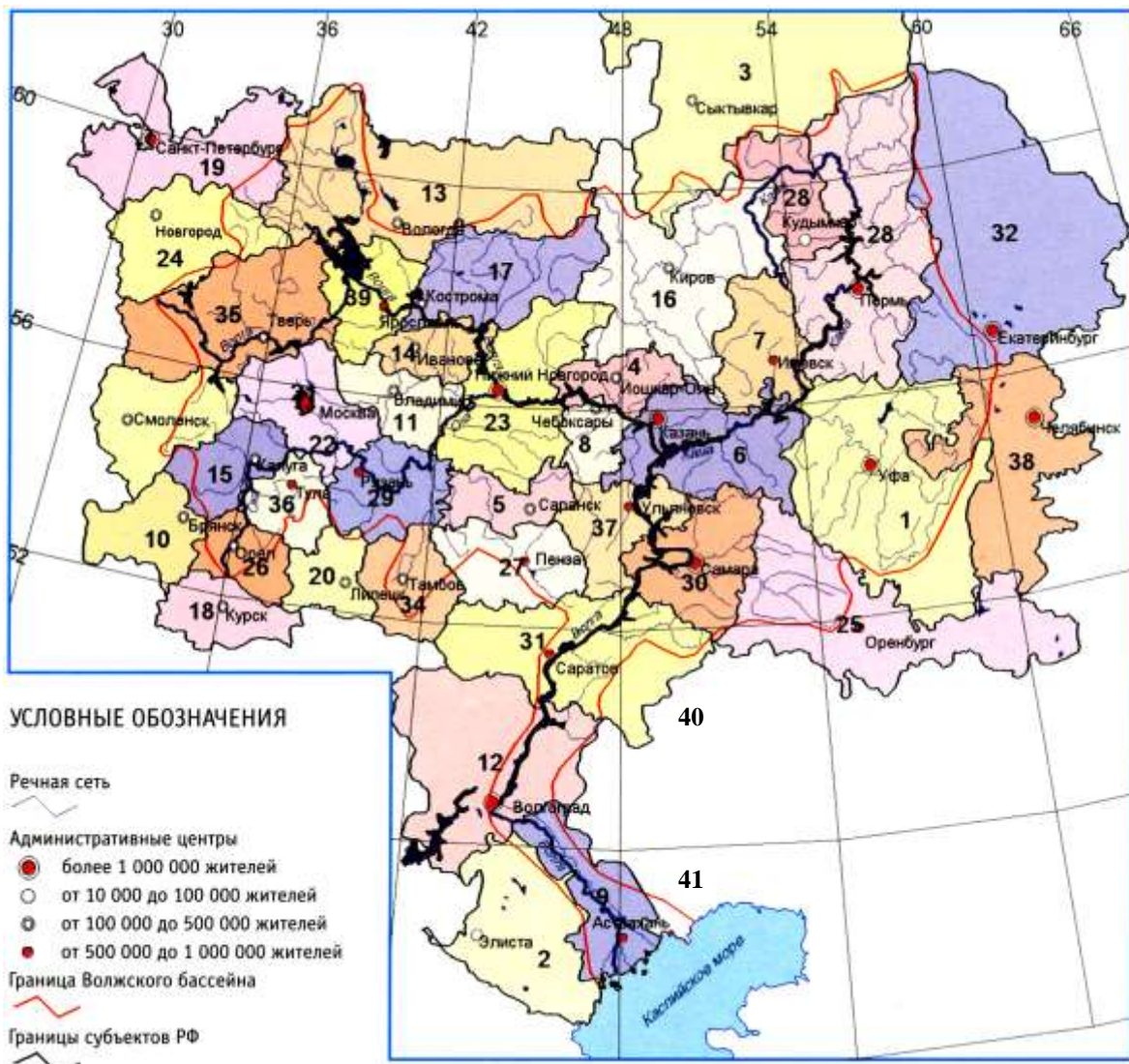


Рис. 5.1. Карта схема Волжского бассейна. Административное деление территории (Найденко, 2003, т. 1, с. 17; автор – Е.Г. Дряхлова).

Россия

Республики:

1. Башкортостан
2. Калмыкия – Хальмг Тангч
3. Коми
4. Марий Эл
5. Мордовия
6. Татарстан
7. Удмуртская
8. Чувашская – Чуваш Республика

Области:

9. Астраханская
10. Брянская
11. Владимирская
12. Волгоградская
13. Вологодская
14. Ивановская
15. Калужская
16. Кировская
17. Костромская
18. Курская
19. Ленинградская
20. Липецкая
21. Московская
22. г. Москва
23. Нижегородская
24. Новгородская
25. Оренбургская
26. Орловская
27. Пензенская
28. Пермский край

29. Рязанская
30. Самарская
31. Саратовская
32. Свердловская
33. Смоленская
34. Тамбовская
35. Тверская
36. Тульская
37. Ульяновская
38. Челябинская
39. Ярославская

Казахстан

Области:

40. Западно-Казахстанская
41. Атырауская

Таблица 5.1. Некоторые характеристики водохранилищ р. Волги (Волга и её жизнь, 1978; Авакян и др., 1987, с. 306-312; Концепция Российской..., 1992, с. 94; Найденко, 2003, т. 1, с. 59-60; Розенберг, 2009, с. 8)

Водохранилище	Годы заполнения	Длина, км	Площадь водосбора, тыс. км ²	Площадь зеркала, км ²	Полный объем, км ³	Выработка электроэнергии, млрд. кВт. ч	Переселено жителей, тыс. чел.
Иваньковское	1937	145	41	327	1,12	0,1	19,5
Угличское	1940	136	59	249	1,24	0,2	24,6
Рыбинское	1940-1949	250**	143	4550 ^{5*}	25,42	0,9	116,7
Горьковское	1955-1957	448	221	1591	8,82	1,5	47,7
Чебоксарское*	1982-1985	340	594	2190	13,80	3,3	42,7
Куйбышевское	1955-1957	484	1187	5900 ^{5*}	58,00	19,8	150,0
Саратовское	1967-1968	348	1266	1831	12,37	5,3	25,3
Волгоградское	1958-1960	546	1332	3117	31,45	10,9	50,0
Все водохранилища Волжско-Камского каскада***		3000	1360	20700	143,8 ^{6*}	49 ^{4*}	642,9

Примечание. * – при проектном НПУ (нормальном подпорном уровне); ** – длина от Угличской до Шекснинской плотины (Экологические проблемы Верхней..., 2001, с. 5); *** – см. [Водохранилища и их воздействие..., 1986, с. 305]; ^{4*} – см. [Большая Волга..., 1993, с. 63]; ^{5*} – Куйбышевское водохранилище занимает *третье* место в мире по площади зеркала, Рыбинское – *восьмое* (первое – водохранилище-озеро Вольта [Гана], второе – водохранилище Смолвуд [Канада; Smallwood Reservoir]); ^{6*} – по полному объему накапливаемой воды каскад занимает 6-е место в мире. Сток р. Волги зарегулирован на 40%. Всего в бассейне Волги насчитывается около 800 водохранилищ с суммарным полезным объемом 101 км³ и площадью зеркала 30,4 тыс. км². Они аккумулируют почти 70% среднегодового стока Волжского бассейна.

В дополнение к многочисленным природным факторам формирования качества воды в Волге добавился антропогенный. Промышленность и сельское хозяйство в Волжском бассейне дают весомую часть всей продукции России и, соответственно, пропорционально этому велика антропогенная нагрузка на регион. В 1990 г. (сравнение с этим годом обосновано тем, что это был последний год перед продолжающимся у нас в стране спадом производства – что-то на подобие 1913 г. для демонстрации успехов советской экономики) в Волжском бассейне произведено на 260,6 млрд. руб. промышленной продукции (более 45% общего производства России). Площадь сельскохозяйственных угодий в бассейне была 65,3 млн. га (29%), из них пашня – 45,2 млн. га (34%). Сегодня чуть более 40% населения всей России, проживающего в Волжском бассейне, производит 45% промышленной и 50% сельскохозяйственной продукции, здесь расположено 38% всех сельскохозяйственных площадей страны (Пряжинская и др., 2002).

После завершения строительства каскада ГЭС уже десятки лет во время регулируемого (отнюдь не по экологическим принципам) весеннего половодья и при летне-осенних дождевых паводках в Волгу смывается вся «грязь» с водосбора. Промышлен-

ные предприятия используют реку в качестве бесплатного приемника сточных вод – ежегодно в бассейн сбрасывается до 30% всех сточных вод России³⁵, в атмосферу густонаселенных городов Поволжья выбрасывается в год почти 30% всех вредных веществ, выбрасываемых в России, и все это в конечном итоге опять же попадает в воду. Два самых крупных притока Волги разделяют расстояние примерно 400 км, причем Ока несет в Волгу воды, трансформированные мощной Московской промышленной зоной, Кама – нефтепромыслами и предприятиями по переработке нефти. Вероятно, основная антропогенная нагрузка на Волгу заканчивается на первых 1,5 тыс. км реки. Меньше всего сточными водами нагружена Верхняя Волга (7,6% от водного стока); для Средней Волги общая нагрузка составляет 9,2%, для Нижней – 9,4% (Селезнёв и др., 2003; Кривичев, Сидоренко, 2019).

На территории Волжского бассейна произведено 26 «мирных» ядерных взрывов (в целях решения проблем народного хозяйства страны) – это почти 20% всех ядерных взрывов, произведенных в России (Булатов, 1993). Следствием таких хронических нагрузок стало устойчивое загрязнение воды и донных отложений.

По данным В.И. Лукьяненко (1996а, с. 77), на конец 90-х годов «среднегодовая токсическая нагрузка на экосистемы р. Волга и её притоков в 5 раз превосходит среднегодовую токсическую нагрузку на водные экосистемы других регионов России. В результате р. Волга почти на всем протяжении от г. Твери до г. Астрахани – это водоем качественного истощения, вода которого уже не пригодна для разбавления и "нейтрализации" даже "нормативно-очищенных" сточных вод».

Не будем дальше продолжать – обширные сведения о Волге и Волжском бассейне легко найти в многочисленных монографических обобщениях (назовем лишь некоторые из них [Волга и её жизнь..., 1978; Биологическая продуктивность..., 1984; Генкал, 1992; Большая Волга..., 1993; "Возрождение Волги" – шаг..., 1996, 1997; Розенберг, Краснощеков, 1996; Малые реки Волжского..., 1998; Экологические проблемы Среднего..., 2000; Паутова, Номоконова, 2001; Экологические проблемы Верхней..., 2001; Зинченко, 2002, 2011; Экологическое состояние окружающей..., 2002; Найденко, 2003; Фитопланктон Нижней..., 2003; Экологическое состояние малых..., 2003; Минеева, 2004, 2009; Копылов, Косолапов, 2008; Розенберг, 2009; Розенберг и др., 2011а; Гадюки..., 2015; Корнева, 2015; Сохранение раритетных..., 2019 и мн. др.]). Изучению Волги и Волжского бассейна посвящено большое количество регулярно проводящихся конференций разного масштаба. 20 мая все поволжские регионы России отмечают день великой реки – *День Волги*, который впервые прошел в 2008 г. в Нижнем Новгороде во время проведения X Международного научно-промышленного форума «Великие реки – 2008». Затем к празднованию присоединились и другие регионы России.

³⁵ В интервью «Российской газете» директор Института водных проблем РАН профессор А.Н. Гельфан говорит даже о 40% всех загрязненных сточных вод в России; он отмечает, что «река (*Волга. – Г.Р.*) на значительном её протяжении находится в плачевном экологическом состоянии, что связано с огромной антропогенной нагрузкой и на саму реку, и на её бассейн» (Гельфан, Березина, 2019).

5.1.2. ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ

Как уже отмечалось в разделе 4.2.1, одними из основных, и в то же время наиболее доступными для изучения воздействия человека на экосистемы, являются демографические показатели: численность и плотность населения, распределение его по территории региона, количество и людность поселений и пр. И без учета демографических особенностей нельзя достаточно полно охарактеризовать воздействие качества среды на состояние популяции.

Волжский бассейн – это наиболее плотно заселенный регион России с продолжающимся («вылотекущим») процессом прироста населения. Однако в современный период не все регионы Волжского бассейна развивались и развиваются в этом плане равномерно. Наиболее интенсивный относительный рост наблюдался в Московской области, и в первую очередь за счет увеличения самой Москвы. За 40 лет (с 1950 по 1989 гг.) её население выросло на 4,7 млн. чел. (до 8,876 млн. чел.), а на территории Среднего и Нижнего Поволжья – на 5,2 млн. чел. Население на остальной территории увеличилось всего на 0,2 млн. чел. При этом области Нечерноземья (Тульская, Рязанская, Тамбовская, Ивановская, Орловская, Пензенская и др.) показали отрицательный «прирост» населения.

Ситуация несколько изменилась за последующие 10-15 лет – до 2001 г. наблюдается некоторый отток населения из Москвы (8,546 млн. чел.) и центральных районов; на 1 января 2008 г. население Москвы выросло до 10,470 млн. чел. Прирост, по-прежнему, сохраняется за Средним и Нижним Поволжьем; увеличение незначительное и в среднем, по сравнению с 1989 г., составляет ежегодно около 1%. (Россия в цифрах..., 2008). На 1 января 2020 г. численность населения Москвы (в административных границах) составила 12,678 млн. чел. (в границах московского мегаполиса – более 15 млн. чел.; плотность населения – почти 5 тыс. чел./км²).

По нашим оценкам, численность населения Волжского бассейна примерно 55,6 млн. чел. – это около 38% населения всей страны. И это при том, что площадь Волжского бассейна – чуть менее 8% территории России.

В табл. 5.2 – 5.4 приведены некоторые демографические характеристики территорий Волжского бассейна. Они достаточно наглядны и не требуют подробного комментирования. Заметим только, например, что на градиенте 1985 – 2000 – 2018 коэффициент рождаемости меняется 15,5 – 8,2 – 10,4 (ниже, чем в России), а смертности 11,3 – 17,0 – 13,6 (выше, чем в России); самая высокая рождаемость в Татарстане, самая низкая – в Мордовии, максимальный коэффициент смертности отмечается в 2018 г. в Новгородской области, минимальный – в Москве (последнее, скорее всего, связано с более высоким уровнем медицинского обслуживания в столице). По медианному возрасту население Волжского бассейна чуть «моложе» (на 7-8 месяцев) населения России в целом (MED₂₀₁₈: 38,5 против 39,2). Правда, почему-то, по прогнозу на 2050 г. волжане должны «постареть» почти на 2,5 года по сравнению с Россией. Проверим... Наконец, по ожидаемой продолжительности жизни при рождении (LEB) лучшим местом является Москва (кто бы сомневался...), «худшим» – Тверская (для женщин) и Новгородская области (для мужчин).

Таблица 5.2. Демографические характеристики территорий Волжского бассейна (данные Всероссийской переписи населения 2002 г.)

Регион	F ₁₉₈₅	F ₂₀₀₀	M ₁₉₈₅	M ₂₀₀₀	LEB ₁₉₈₅	LEB ₂₀₀₀
Россия	16,6	8,7	11,3	15,6	69,4	65,3
<i>Республики:</i>						
1. Башкортостан	19,9	10,1	10,1	13,0	70,6	66,8
2. Калмыкия (Хальмг Тангч)	25,3	11,0	9,0	10,9	68,6	65,6
3. Коми	19,2	8,8	7,7	12,8	68,9	64,6
4. Марий Эл	19,5	9,0	11,7	14,6	67,5	65,0
5. Мордовия	15,7	7,7	11,6	16,0	70,6	67,0
6. Татарстан	18,2	9,4	9,8	11,2	71,0	67,5
7. Удмуртия	18,8	10,0	11,2	13,4	68,4	66,0
8. Чувашия	18,6	9,1	10,6	13,8	69,5	66,6
<i>Области:</i>						
9. Астраханская	17,1	9,8	10,6	14,2	70,6	65,4
10. Брянская	15,3	7,7	13,2	17,9	70,0	64,8
11. Владимирская	14,5	7,4	12,3	18,7	70,7	63,8
12. Волгоградская	15,5	8,4	11,7	15,6	71,1	66,3
13. Вологодская	17,7	8,6	12,7	15,7	68,7	65,9
14. Ивановская	13,9	7,1	14,2	20,3	69,2	62,7
15. Калужская	13,9	7,3	12,7	17,9	69,7	64,1
16. Кировская	16,0	8,0	12,8	16,4	69,3	66,0
17. Костромская	15,2	7,9	14,5	18,3	68,7	64,0
18. Курская	13,9	8,0	14,4	18,1	69,9	65,4
19. Ленинградская	14,5	6,8	12,1	18,9	69,8	62,9
20. Липецкая	14,1	7,8	12,7	16,4	71,0	67,0
21. Московская	13,1	7,3	11,6	17,3	71,2	65,2
22. Москва	13,8	8,5	12,1	15,2	71,4	67,8
23. Нижегородская	14,2	7,6	13,3	17,9	70,0	65,0
24. Новгородская	14,7	7,4	14,9	19,8	68,4	62,9
25. Оренбургская	18,7	9,7	10,3	14,3	70,3	65,1
26. Орловская	13,3	7,7	13,0	17,4	69,8	65,6
27. Пензенская	14,4	7,3	12,1	16,6	70,9	66,3
28. Пермская	17,6	9,4	12,0	15,7	68,2	63,7
29. Рязанская	12,8	7,0	13,8	19,1	69,9	65,0
30. Самарская	15,5	7,8	10,7	16,4	70,6	64,5
31. Саратовская	15,7	8,1	12,3	16,4	69,9	65,1
32. Свердловская	16,4	8,3	11,5	16,4	69,1	63,9
33. Смоленская	14,8	6,8	13,7	19,3	70,3	63,5
34. Тамбовская	13,3	7,7	14,8	18,4	69,2	65,4
35. Тверская	13,4	7,3	15,5	20,8	69,0	62,8
36. Тульская	12,3	6,8	14,3	21,0	69,3	63,1
37. Ульяновская	16,6	7,9	11,1	15,1	71,1	66,1
38. Челябинская	16,8	8,8	10,6	15,4	70,7	64,8
39. Ярославская	14,1	7,2	13,6	17,9	69,7	65,2
Волжский бассейн	15,5	8,2	11,3	17,0	69,8	65,1

Примечание. F_{1985, 2000} – рождаемость (на 1000 чел.); M_{1985, 2000} – смертность (на 1000 чел.); LEB_{1985, 2000} – ожидаемая продолжительность жизни при рождении в 1985 и 2000 гг. (в годах). Выделены – минимальные и максимальные значения.

Таблица 5.3. Демографические характеристики территорий Волжского бассейна
(данные [Российский демографический..., 2019])

Регион	N ₂₀₁₈	NT ₂₀₂₀ , %	F _{за 2017}	M _{за 2017}	LEB _w	LEB _M	MED ₂₀₁₈	N ₂₀₅₀	MED ₂₀₅₀
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Россия	146,880	74,66	11,5	12,4	77,6	67,5	39,2	137,360	43,9
<i>Республики:</i>									
1. Башкортостан	4,063	62,5	12,1	12,4	77,2	66,2	37,8	3,410	41,9
2. Калмыкия (Хальмг Тангч)	0,275	45,9	↑ 10,9	9,8	78,4	68,6	36,5	0,187	42,7
3. Коми	0,841	78,2	11,5	11,8	76,6	65,3	38,7	0,491	43,6
4. Марий Эл	0,682	67,1	11,9	12,5	77,9	66,5	38,9	0,520	45,1
5. Мордовия	0,805	63,9	6,9	13,5	78,5	68,1	42,0	0,575	49,3
6. Татарстан	3,894	76,9	↑ 12,4	11,3	79,2	68,9	38,3	3,785	42,6
7. Удмуртия	1,513	66,1	11,8	12,0	78,0	65,9	38,5	1,240	43,3
8. Чувашия	1,231	63,4	11,4	12,7	78,4	67,0	39,6	0,937	43,1
<i>Области:</i>									
9. Астраханская	1,018	66,7	↑ 12,1	11,4	78,1	68,4	37,7	1,005	41,1
10. Брянская	1,211	70,4	9,5	15,4	77,2	65,2	41,6	0,918	47,9
11. Владимирская	1,378	78,2	9,7	15,8	76,8	65,2	42,1	1,072	48,4
12. Волгоградская	2,521	77,3	10,0	13,2	78,2	68,6	40,6	1,936	46,8
13. Вологодская	1,177	72,7	11,5	14,4	76,9	65,5	39,7	0,915	46,2
14. Ивановская	1,015	81,7	9,8	16,0	76,7	65,8	41,9	0,752	49,0
15. Калужская	1,012	75,9	10,9	14,8	77,3	66,3	41,4	0,912	47,4
16. Кировская	1,283	77,8	10,7	14,5	78,3	67,0	41,9	0,894	45,4
17. Костромская	0,643	72,7	10,7	14,9	77,2	66,3	41,4	0,472	47,0
18. Курская	1,115	68,5	9,6	15,6	77,1	66,1	42,2	0,894	49,9
19. Ленинградская	1,814	67,2	8,3	13,2	77,6	66,4	41,0	2,260	45,8
20. Липецкая	1,150	64,6	10,1	14,7	78,0	66,7	42,0	0,933	47,8
21. Московская	7,503	81,4	11,8	12,2	77,8	68,4	39,3	9,958	42,2
22. Москва	12,506	98,4	↑ 10,7	9,5	81,1	74,4	41,5	12,959	51,0

5. Бассейн крупной реки

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23. Нижегородская	3,253	79,7	10,5	14,7	77,2	66,2	40,9	2,700	46,6
24. Новгородская	0,606	71,5	10,4	17,2	75,3	63,9	41,9	0,447	49,5
25. Оренбургская	1,978	60,6	11,6	13,3	76,2	65,5	38,9	1,484	43,6
26. Орловская	0,747	66,8	9,6	15,9	77,2	65,8	42,3	0,554	46,8
27. Пензенская	1,332	68,9	8,3	14,1	78,6	67,8	42,7	0,958	50,5
28. Пермская (край)	2,623	75,9	12,2	13,3	76,2	65,1	38,5	2,314	42,0
29. Рязанская	1,121	72,2	9,8	15,3	78,1	67,1	42,8	0,929	49,3
30. Самарская	3,194	79,8	10,8	13,7	77,0	66,2	40,6	2,564	45,1
31. Саратовская	2,463	75,6	9,5	13,7	77,6	67,8	41,1	1,953	47,1
32. Свердловская	4,325	85,0	7,9	13,3	77,0	65,2	39,0	3,808	42,6
33. Смоленская	0,949	71,8	9,2	15,7	76,3	65,8	41,8	0,731	49,0
34. Тамбовская	1,034	61,4	8,6	15,2	78,5	67,7	43,7	0,826	48,2
35. Тверская	1,284	76,1	10,0	17,0	75,8	64,9	42,2	0,976	48,7
36. Тульская	1,492	74,8	9,0	16,6	76,5	65,6	43,2	1,214	51,2
37. Ульяновская	1,247	75,8	10,1	14,0	77,4	67,0	42,2	0,911	47,9
38. Челябинская	3,493	82,7	11,5	13,1	76,9	65,9	38,8	3,159	42,7
39. Ярославская	1,266	81,6	10,5	15,2	77,1	66,1	41,4	1,088	46,4
Казахстан	18,632	57,4	21,8	7,2					
40. Атырауская	0,621	56,5	26,8	5,6					
41. Западно-Казахстанская	0,647	41,7	20,0	8,4					
Волжский бассейн	55,6		10,4	13,6	77,5	66,7	38,5		46,3

Примечание. N_{2018} – численность населения на 1 января (млн. чел.); N_{2050} – прогноз численности населения на 1 января (млн. чел.); NT_{2020} , % – численность городского населения (%; [https://ru.wikipedia.org/wiki/Население_субъектов_Российской_Федерации]); $F_{за\ 2017}$ – рождаемость (на 1000 чел.); $M_{за\ 2017}$ – смертность (на 1000 чел.); LEB_w – ожидаемая продолжительность жизни при рождении, женщины (в годах); LEB_m – ожидаемая продолжительность жизни при рождении, мужчины (в годах; рождение 2017 г.); MED_{2018} – медианный возраст населения (в годах); MED_{2050} – прогноз медианного возраста населения (в годах). Выделены – минимальные и максимальные значения. Только два региона показывают рост численности населения на интервале 2018–2050 гг.: незначительный г. Москва (3,6%) и более заметный Московская область (32,7%). Самое незавидное положение в Волжском бассейне – Республика Коми (–41,6%), Республика Калмыкия (–32,1%), Кировская область (–30,3%). Стрелка – превышение рождаемости над смертностью.

Таблица 5.4. Плотность населения и площадь субъектов Российской Федерации, входящих в Волжский бассейн

Субъект РФ	Площадь, км ²	Доля в Волжском бассейне, %	Плотность населения, чел/км ²
Россия	17 125 191		8,57
<i>Республики:</i>			
1. Башкортостан	142 947	70	28,25
2. Калмыкия (Хальмг Тангч)	74 731	с	3,63
3. Коми	416 774	с	1,97
4. Марий Эл	23 375	100	29,07
5. Мордовия	26 128	100	30,24
6. Татарстан	67 847	100	57,52
7. Удмуртия	42 061	100	35,69
8. Чувашия	18 343	100	66,39
<i>Области:</i>			
Астраханская	49 024	75	20,52
Брянская	34 857	с	34,21
Владимирская	29 084	100	46,71
Волгоградская	112 877	20	22,07
Вологодская	144 527	30	8,03
Ивановская	21 437	100	46,51
Калужская	29 777	90	33,67
Кировская	120 374	100	10,49
Костромская	60 211	100	10,52
Курская	29 997	с	36,80
Ленинградская	83 908	5	22,36
Липецкая	24 047	с	47,38
Московская	44 329	100	173,50
Москва	2 561	100	4950,44
Нижегородская	76 624	100	41,80
Новгородская	54 501	10	10,94
Оренбургская	123 702	25	15,82
Орловская	24 652	60	29,75
Пензенская	43 352	70	30,12
Пермский край	160 236	100	16,22
Рязанская	39 605	100	28,00
Самарская	53 565	100	59,36
Саратовская	101 240	50	23,92
Свердловская	194 307	10	22,18
Смоленская	49 779	20	18,78
Тамбовская	34 462	40	29,21
Тверская	84 201	75	14,97
Тульская	25 679	70	57,09
Ульяновская	37 181	100	33,08
Челябинская	88 529	15	39,16
Ярославская	36 177	100	34,65
Волжский бассейн	1 360 000		40,88

Примечание: с («следы») – доля площади менее 2%.

Еще одна важная составляющая демографической политики – *миграция населения*. Одним из пунктов Концепции демографического развития РФ до 2025 г. (Концепция демографической..., 2007) было названо «привлечение мигрантов в целях устойчивого социально-экономического развития регионов».

В большинстве своем трудовые мигранты из России – мужчины. Чуть больше трети (35%) трудовых мигрантов – молодежь в возрасте от 16 до 29 лет. Четвертая часть (26%) – в возрасте от 40 до 49 лет. Пятая часть (21%) – от 30 до 39 лет (Рязанцев, Письменная, 2013). Это свидетельствует о том, что на международном рынке труда востребованы молодые люди. Особенно заметен этот перекося у трудовых эмигрантов-женщин из России, большинство из которых относится к молодым возрастным группам. Российские работники за рубежом с высшим образованием составляют примерно треть миграционного потока. Общие демографические потери в результате эмиграции из России в 1994-2014 гг. составили 4,1 млн. чел., в том числе женщин 1,2 млн. и молодежь – 1,4 млн. чел. (Рязанцев и др., 2016, с. 70, 72).

Но из России не только уезжают, в нее и едут. При этом за шестилетний период (2010-2015 гг.) весь прирост численности населения был достигнут только за счет переселения на постоянное место жительства в Россию почти 1,6 млн. жителей зарубежных государств, тогда как выезд населения России на постоянное место жительства за этот же период составила чуть более 1 млн. чел. «В основном в Россию переселяются жители бывших республик СССР, за счет которых в последние годы формировалось 97-98% положительного миграционного сальдо страны в целом» (Симагин, 2016, с. 367).

Миграционный прирост, характерный для России в целом, за период 2010-2015 гг. отмечался только в 36 из 83 субъектов Российской Федерации (в границах 2010 г.). Для Волжского бассейна они представлены в табл. 5.5. (Симагин, 2016, с. 368); в остальных регионах бассейна наблюдалась миграционная убыль населения.

Таблица 5.5. Группы регионов России с миграционным приростом по направлениям притока мигрантов за период 2010-2015 гг.

Прирост только за счет мигрантов из-за рубежа	Прирост в основном за счет мигрантов из-за рубежа	Прирост в основном за счет внутренних мигрантов
Ивановская область	Белгородская область	Город Москва
Калужская область	Воронежская область	Московская область
Курская область	Калининградская область	Ярославская область
Липецкая область	Республика Татарстан	Ленинградская область
Рязанская область	Нижегородская область	
Смоленская область	Свердловская область	
Тамбовская область	Челябинская область	
Тверская область		
Тульская область		
Новгородская область		
Астраханская область		
Самарская область		
Саратовская область		

Несколько слов о Москве – столице Российской Федерации, которая также попадает в территорию Волжского бассейна. В XX в. Москва вошла с населением в один миллион человек, в XXI-й – 10 млн. чел. Москва имеет *особую модель рождаемости* в силу ряда причин: особая социальная структура населения в виде большой доли людей с высшим образованием и более высоким по сравнению с остальной Россией уровнем доходов, высокого миграционного прироста преимущественно в виде молодого населения с высоким репродуктивным потенциалом, развитой социальной инфраструктурой в виде высокого качества и доступности услуг здравоохранения и образования. В Москве рождают не только её жители, но и иногородние, что завышает показатели рождаемости в статистике среди москвичей [Демографическая ситуация..., 2006; Задорожная, 2009; <https://ru.wikipedia.org/wiki/Москва#Население>]. Интересный факт: 29 июля 2005 г. было принято Постановление Правительства Москвы № 482-ПП «О концепции демографического развития города Москвы», в которой, в частности, отмечалось: «целью демографической политики является приведение всей социально-экономической системы и инфраструктуры города в соответствие с общей численностью населения города Москвы. При этом предполагается обязательное достижение высоких стандартов качества жизни. Ближайшей целью может быть стабилизация численности населения города Москвы на современном уровне». К сожалению, поиски на «просторах Интернета» не дали результатов относительно того, как эта концепция воплощалась в жизнь...

5.1.3. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ВОЛЖСКОГО БАССЕЙНА

Еще в 1946 г. академик Л.С. Берг утверждал, что началом и концом «каждой истинно географической» (*добавим, и экологической.* – Г.Р.) работы является районирование или «разделение земной поверхности на естественные области». Итогом такого рода районирования «становится обоснованный вариант нормирования возможных конкретных хозяйственных воздействий на природную среду, включающих характеристики обратной реакции природных систем на хозяйство и здоровье человека» (цит. по: Рянский, 1989, с. 3; Районирование территорий..., 2018).

Одной из задач экологического районирования является выделение «зон экологической конфликтности». С помощью ЭИС REGION-VOLGABAS по базе данных 1991 г. было проведено районирование территории Волжского бассейна с учетом 25 только обобщенных природных компонент и антропогенных нагрузок методами многомерной статистики (рис. 5.2а [Розенберг, Краснощеков, 1996, с. 205]).

Позже (Устойчивое развитие..., 1998; Розенберг и др., 2000б) по информации 1997 г., но уже в соответствии с методикой оценки степени «устойчивого развития» территории и в пространстве 44 социо-эколого-экономических параметров и 38 регионов, было выделено три достаточно контрастных кластера территорий (рис. 5.2б).

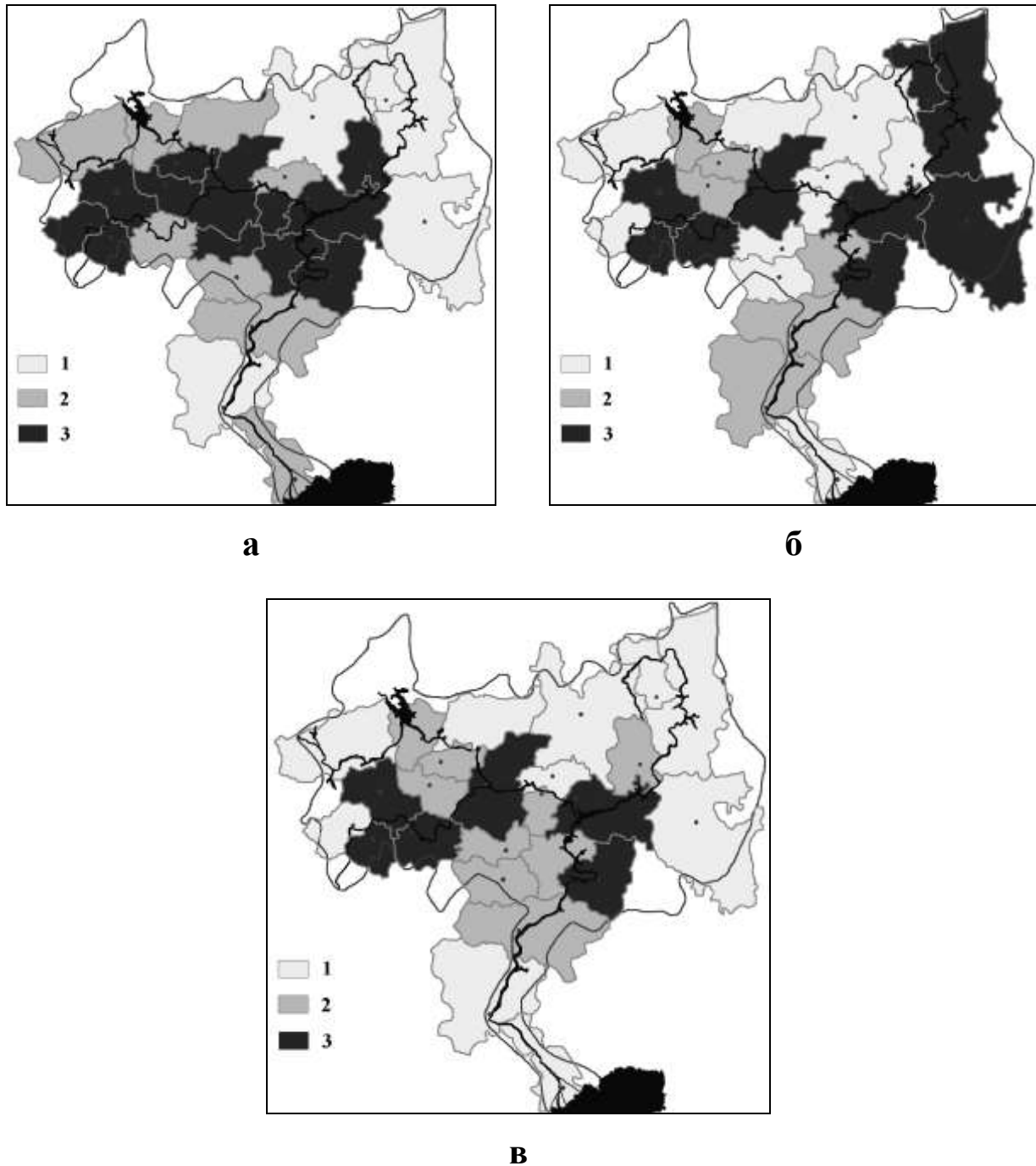


Рис. 5.2. Районирование территории Волжского бассейна:
а – по 25 обобщенным параметрам 1991 г.;
б – по 44 параметрам 1997 г.;
в – по 25 обобщенным параметрам 2005-2008 гг.;
1 – кластер № 1; 2 – кластер № 2; 3 – кластер № 3 (пояснения в тексте).

В *кластер № 1* (можно назвать его «экономически и социально не удовлетворительный, но сравнительно благополучный по параметрам окружающей среды») попали республики Марий Эл, Мордовия, Удмуртия и Чувашия, Астраханская, Брянская, Калужская, Кировская, Костромская, Курская, Орловская, Пензенская, Смоленская и Тверская области; в *кластер № 3* («экономически и социально более или менее благо-

получным и неудовлетворительным по качеству окружающей среды») – республики Башкортостан и Татарстан, Вологодская, Ленинградская, Липецкая, Московская, Нижегородская, Пермская, Рязанская, Самарская, Свердловская, Тульская и Челябинская области; наконец, *кластер № 2* («переходный») включил республики Калмыкия (Хальмг Тангч) и Коми, Владимирскую, Волгоградскую, Ивановскую, Новгородскую, Оренбургскую, Саратовскую, Тамбовскую, Ульяновскую и Ярославскую области.

Наконец, по информации 2005-2008 гг. с учетом 25 обобщенных природных компонент и антропогенных нагрузок было осуществлено еще одно эколого-экономическое районирование (рис. 5.2в [Розенберг, 2009, с. 384]). Нетрудно увидеть, что, несмотря на заметные различия в развитии регионов за эти 20 лет, все варианты районирования практически сходны.

Районированием, фактически, являются и некоторые варианты определения отдельных индикаторов и обобщенных оценок. В частности, были построены картосхемы районирования по следующим параметрам:

- обобщенная оценка воздействия на водные экосистемы (по 21 параметру; [Розенберг, 2009, с. 271]);
- обобщенная оценка временной нетрудоспособности населения (Розенберг, 2009, с. 326);
- доля площади ООПТ (%) в общей площади региона (Розенберг, 2009, с. 378);
- индекс антропогенной преобразованности территории О.И. Ивановой (1986; Розенберг, 2009, с. 379); с разными весами-коэффициентами учитываются площади дорог, агроценозов, лесов, ООПТ;
- индекс нарушенности территории В.Г. Горшкова (1988, 1995; Розенберг, 2009, с. 380) представляет собой процент нарушенной территории (населенные пункты, дороги, промзастройка, агроценозы и пр.; по содержанию близок к индексу Ивановой);
- экологическая оценка территорий с использованием функции желательности (Адлер и др., 1976; Воробейчик и др., 1994; Розенберг, 2009, с. 382; Розенберг и др., 2010);
- индекс антропогенного воздействия на окружающую среду П. Эрлиха (Ehrlich et al., 1977; учитываются плотность населения, благосостояние, технологический уровень). Чем выше этот (достаточно искусственный) показатель, тем ниже степень устойчивого развития территории (Розенберг, 2009, с. 377);
- показатель «экологического следа – ecological footprint, EF» – указывает на то, насколько быстро человечество потребляет природный (естественный) капитал; предложен канадским экологом У. Ризом (Rees, 1992; Wackernagel, Rees, 1996; Костина и др., 2014а);
- индекс человеческого развития Махбуб уль-Хака (Human Development Index – HDI; до 2013 г. – индекс развития человеческого потенциала [Mahbub ul Haq, 1996; Костина и др., 2014б; Хасаев и др., 2015]). Индикатор рассчитывается на основе статистических данных: валовый национальный доход на душу населения (X_1), ожидаемая продолжительность жизни (X_2), уровень образования (X_3). К регионам с высоким уровнем человеческого развития относятся те, в которых $HDI > 0,8$; к регионам со средним уровнем человеческого развития – те, в которых

$0,5 < \text{HDI} < 0,8$; к регионам с низким уровнем человеческого развития – те, в которых $\text{HDI} < 0,5$ (Розенберг, 2009, с. 370).

- индекс физического качества жизни (physical quality of life index [PQLI]) М. Морриса (Morris, 1979; Розенберг, 2009, с. 376); близок по своему содержанию индексу развития человеческого потенциала; отличие состоит в учете младенческой смертности (на 1000 населения), выраженной в процентах;
- индекс соотношения «антропогенной нагрузки» и «экологической ёмкости» (Розенберг, 2009, с. 377, 385); даже этот достаточно «искусственный» («игрушечный» – всего два «природных» и два «антропогенных» фактора) показатель демонстрирует высокое совпадение с результатами районирований, полученных по значительно большему объему информации и с помощью достаточно строгих статистических процедур.

При помощи ЭИС REGION-VOLGABAS был выполнен синтез (суммированием баллов) всех перечисленных районирований СЭЭС Волжского бассейна, результаты которого представлены на рис. 5.3.

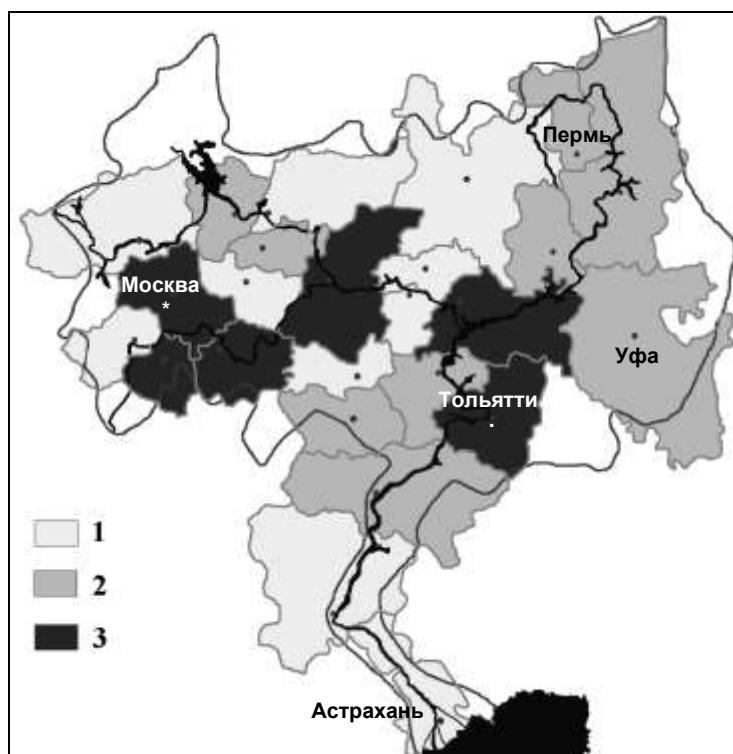


Рис. 5.3. Обобщенное районирование территории Волжского бассейна по данным 1991-2008 гг.; обозначения аналогичны рис. 5.2.

Результаты обобщенного районирования наглядны и не требуют длительного комментария. Практически всеми методами выделяются территории повышенной антропогенной нагрузки – Тульская, Московская, Самарская, Нижегородская, Рязанская области и Республика Татарстан («старопромышленная» Московская зона и более современные территории с максимально развитой промышленностью). Заметно лучше (естественно, в состоянии окружающей среды) обстоят дела в Тверской, Кировской и Костромской областях, Республиках Марий Эл, Мордовии и Чувашии.

5.1.4. РЕТРОСПЕКТИВА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

Для описания состояния здоровья населения Волжского бассейна после первых 10 лет XXI века воспользуемся нашими «старыми» наработками (Розенберг, 2009, с. 315-347) и сведем их в табл. 5.6.

Таблица 5.6. Характеристика состояния заболеваемости на первое десятилетие XXI века (с. 115-122)

Патологии	Пояснения
1	2
Заболеваемость взрослого населения	
Общая заболеваемость с диагнозом, установленным впервые в жизни	Этот показатель в Волжском бассейне колебался вокруг средних для России значений (2000-2003 гг.): от 747 до 781 на 1000 чел. населения (в России: от 736 до 749). По регионам – см. рис. 5.4. Временная нетрудоспособность (косвенный показатель общей заболеваемости взрослого населения): наиболее высокие потери отмечались в промышленных регионах и северных областях. Там они отчасти могут быть обусловлены более суровыми климатическими условиями, но следует учитывать, что основная масса населения здесь сосредоточена в относительно крупных индустриальных центрах с неблагоприятной экологической обстановкой.
Болезни органов дыхания	Самые распространенные среди населения абсолютно всех областей и республик бассейна. В 2002 г. (при средней величине по России – 300,9) чаще всего болели жители Ярославской (411,5), Ивановской (400,4), Владимирской (398,2) областей, в Удмуртии (376,4) и Пермской области (343,4).
Заболевания эндокринной системы, расстройств питания, нарушения обмена веществ	Самый высокий уровень этого вида патологии отмечен в Орловской области. Превышения средней заболеваемости по Российской Федерации (37,0 на 1000 чел. в 1999 г.) наблюдались в Чувашии, Смоленской, Пензенской областях и Башкортостане.
Заболеваемость органов кроветворения	В начале 90-х годов наиболее высока была в Пензенской области (4,7 на 1000 чел. населения, при средней по России – 1,9), Башкортостане (4,2) и Чувашии (3,2). По данным АГИС "Здоровье", на начало 90-х годов поражение крови и кроветворных органов среди жителей индустриальных городов бассейна было намного выше – в Туле (8,5), Саратове (6,0), Салавате (4,1) и Балаково (3,5). В 1999 г. средняя возросла до 5,0, а в Республике Коми, например, – до 6,3.
Заболевания органов системы кровообращения	Общая заболеваемость взрослого населения данной группой болезней по РФ в 2001 г. составила 146,3 на 1000 чел., по Волжскому бассейну – 155,2 (превышение на 6%) с максимумом в Москве (272,8), Владимирской (206,8) и Самарской областях (188,3). Смертность от болезней системы кровообращения была наиболее высока в Тверской области (99,3 на 10 тыс. населения, при средней в 2001 г. по России 84,9). Ниже среднего были показатели в республиках Марий Эл и Чувашия (55,4 и 54,9), минимальная смертность регистрировалась в Калмыкии (25,9).

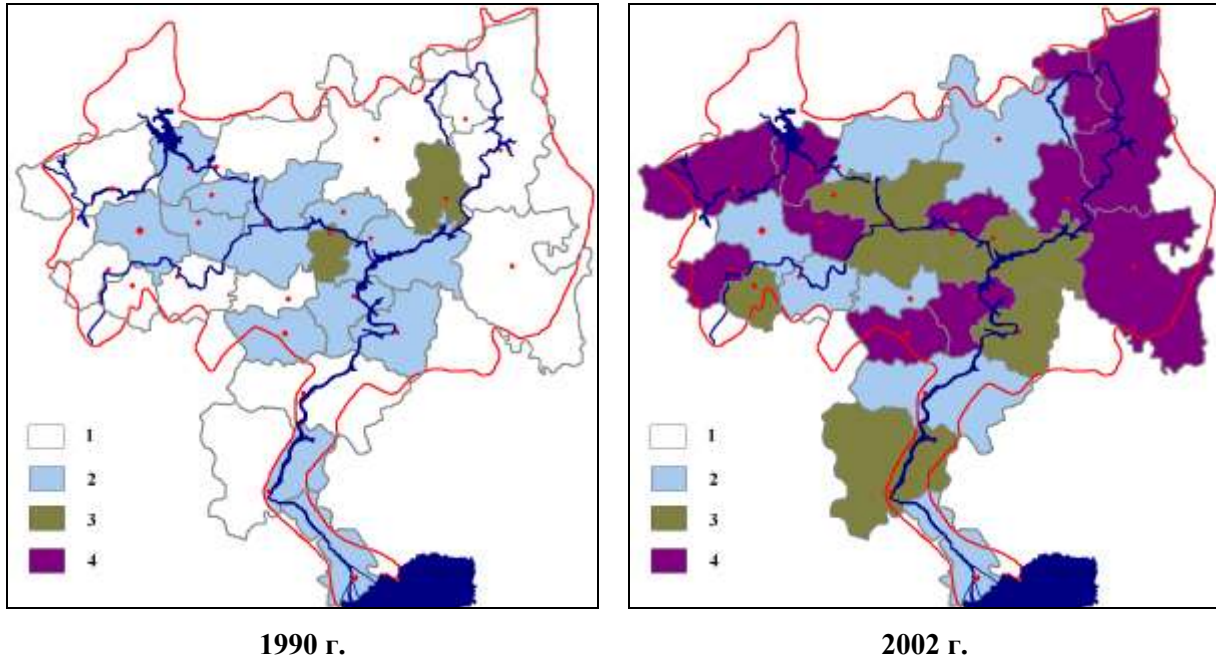
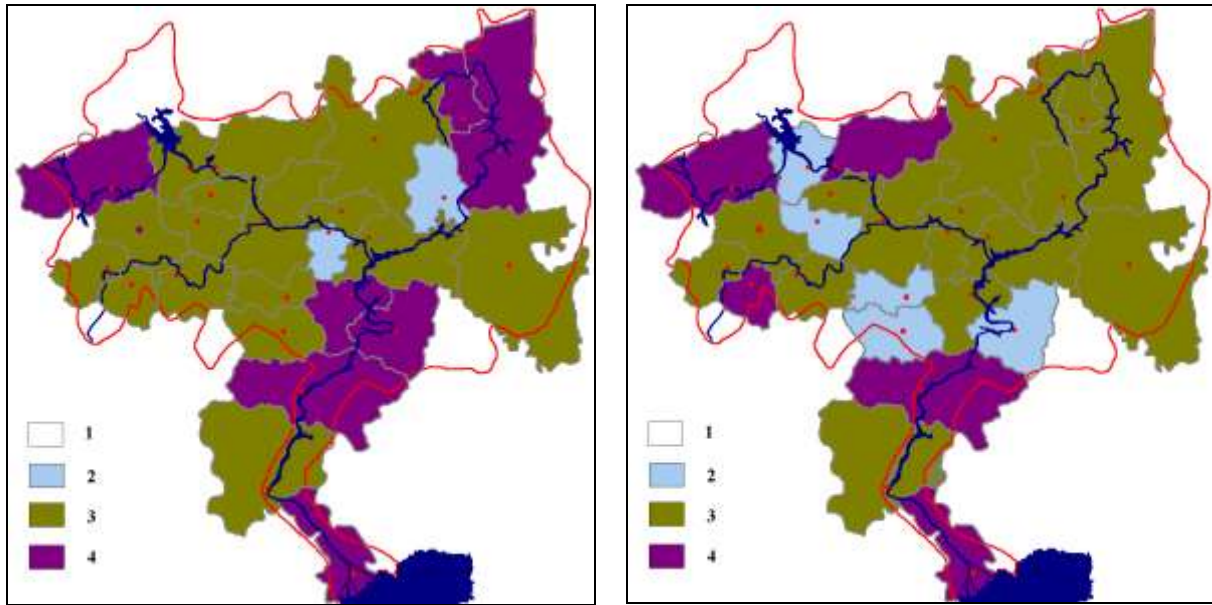


Рис. 5.4. Общая заболеваемость на 1000 человек (с диагнозом, установленным впервые):
 1 – до 600; 2 – 600-700; 3 – 700-800; 4 – более 800.

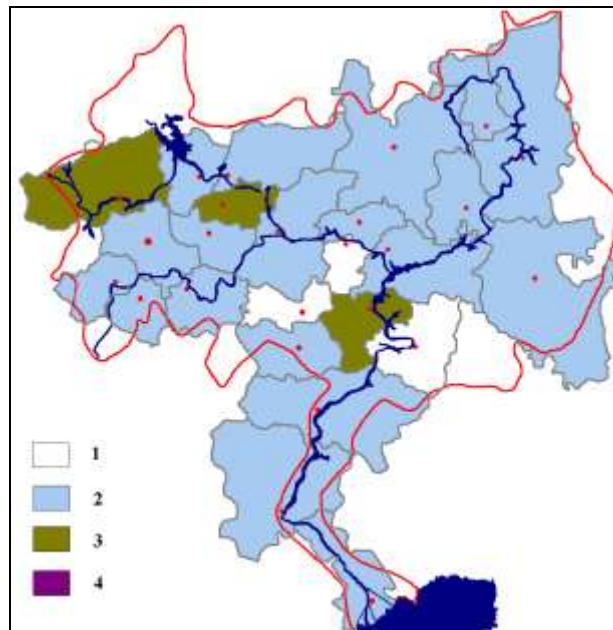
1	2
Заболевания нервной системы и органов чувств	<p>Число случаев заболевания этой группой болезней к 2002 г. составило 79,1 на 1000 чел. (в среднем по России болезни этой группы отмечались реже – 72,6). Аномально большие показатели данной заболеваемости были зафиксированы в Ярославской (103,9), Ивановской (100,1), Калужской (97,4) областях и в Башкортостане (97,1). При этом в Ивановской области произошло рекордное повышение количества больных – на 115% (и это притом, что Ивановская область была «лидером» и в начале 1990-х годов).</p>
Аллергические заболевания	<p>Наибольшее распространение аллергические заболевания получили в местах расположения заводов по производству витаминно-белковых концентратов (в Волжском бассейне – это Светлый Яр в Волгоградской области), где они были повышены в 1,5-12 раз, а по некоторым данным – в 200 раз и более. Рост числа аллергических заболеваний наблюдается и в центрах нефтехимической промышленности (Стерлитамак, Уфа, Чайковский).</p>
Заболевания органов пищеварения	<p>Аномально высокая заболеваемость органов пищеварения в 2002 г. отмечалась в республиках Чувашия (147 на 1000 чел. населения; при средней по России – 109 и по Волжскому бассейну – 107), Марий Эл (143), Пензенской (142) и Владимирской областях (141), Москве (134) и Самарской области (127).</p>
Поражения кожи и подкожной клетчатки	<p>В Волжском бассейне число этих заболеваний в 2002 г. было меньше, чем в среднем по России (43 случая против 47,3), хотя в Марий Эл (72,2), Ульяновской (64,2), Владимирской (61,3) и Ярославской (61,1) областях эти болезни отмечались намного чаще.</p>

1	2
Заболевания мочеполовой системы	Были наиболее распространены в Оренбургской области, Чувашии и Мордовии. В городах региона эта система наиболее часто страдала у взрослого населения в Волжском и Уфе. В начале нового тысячелетия болезни мочеполовой системы занимали третье место по распространению на территории Волжского бассейна – в среднем 51 случай на 1000 чел. по данным 2002 г. (в России – 41,1; выше среднероссийского на 20%).
Здоровье матери и ребенка	
Смертность детей до года	В 1990 г. количество умерших до года детей было наибольшим в Тверской (19,3), Ульяновской (18,8), Саратовской (18,2), Самарской (17,9) и Астраханской (17,5) областях. К 1998 г. ситуация в Волжском бассейне поменялась, но неоднозначно. Например, в Костромской, Астраханской и Тульской областях младенческая смертность почти на 25% выросла, а в Самарской, Ярославской областях и Мордовии, наоборот, примерно на эти же 25% снизилась. Заметно превышали средний уровень Астраханская (22,5), Костромская (21,6), Тверская (19,3), Тульская (18,2) и Саратовская области (18,1). К 2002 г. позитивная тенденция по уменьшению младенческой смертности стала более явной и устойчивой. Самыми прогрессивными оказались Самарская (8,4) и Московская (11,6) области, Мордовия (8,8) и Чувашия (11,4). Примерно на эту же величину улучшилась ситуация в Костромской, Тульской, Саратовской и Астраханской областях. По-прежнему высоким остается число детей, умерших до года, в Ивановской (15,7), Ульяновской (15) и Тверской (14,9) областях (см. рис. 5.5).
Неонатальная (на первой неделе) смертность	Существенные превышения средних значений неонатальной смертности на начало 90-х годов были зарегистрированы в Ульяновской (22,8 на 10 тыс. чел. против 17,2 для России), Московской (22,1), Костромской (22,0) областях и Татарстане (20,4); здесь же отмечается и высокий уровень мертворожденных детей (9,8-11,0; с максимумом в Татарстане).
Аномалии развития	Пороки развития в 1992 г. в качестве причины смертности детей до года составили 21,4%; в среднем по России от них умерло 42,8 на 10 тыс. новорожденных. В 2000 г. этот показатель по России составлял 23,1% и снизился до 35,5 на 10 тыс. новорожденных (снижение на 17% за 10 лет). В 1992 г. наиболее высокая смертность от пороков развития была зарегистрирована в Волгоградской (57,6), Московской (55,2) и Смоленской (54,6) областях, а также в республиках Марий Эл (55,4) и Мордовия (48,1).
Болезни эндокринной системы, расстройств питания, нарушения обмена веществ	Наиболее высокие показатели впервые зарегистрированных болезней этой группы составляли 28,3 на тыс. чел. в Орловской (максимальное значение в 4 раз превышает среднюю по России – 6,9), Смоленской (14,8) и Челябинской (14,4) областях, республиках Чувашия (11,7) и Марий Эл (10,2). На начало 90-х годов, например, в Балаково при обследовании детей 4-6-летнего возраста эндокринные нарушения выявлены у 31,1 на 1000 чел. при отсутствии этих нарушений в контрольной группе детей сельской местности. В 2000 г. впервые зарегистрированная заболеваемость детей данной группой болезнью по России выросла почти в 2 раза – до 15,2, а общая заболеваемость этой патологией достигла 50 на 1000 чел.



Среднее за 1970-1990 гг.

1998 г.



2002 г.

Рис. 5.5. Обобщенный показатель смертности детей до года на 1000 родившихся:
1 – до 11,4; 2 – от 11,4 до 14,4; 3 – от 14,4 до 17,4; 4 – более 17,4

1	2
Заболевания органов кроветворения	Эти заболевания у детей наиболее высоки были в Пензенской области – 17,5, Башкортостане – 10,5 и Чувашии – 10,6, а также в Смоленской и Вологодской областях (при средней по России в 1991 г. 5,6 на 1000 человек; в 2000 г. эта величина увеличилась более чем в 2 раза и достигла 12,3). По данным АГИС "Здоровье", эта группа патологии у детей составляла в Дзержинске 8,3 на 1000 чел., Нижнем Новгороде – 6,6, Туле – 6,4, Балаково – 5,3.

1	2
Нервная система и органы чувств	У детей распределение этой группы заболеваний аналогично наблюдавшемуся распределению у взрослых: максимум приходился на Владимирскую область (83,3 случая, при средней по России 68,3 на 1000 чел.), в Поволжье – на республики Чувашия (91,6), Татарстан (87,4), Удмуртия (104,5), а также Нижегородскую (95,8) и Самарскую (84,6) области. Средняя заболеваемость этой группой болезней по России в 2000 г. увеличилась до 116,5 (рост, по сравнению с началом 90-х годов, почти на 70%).
Заболевания органов пищеварения	Максимальная впервые зарегистрированная заболеваемость органов пищеварения у детей наблюдалась в Республике Чувашия (150 при средней по России 47 на 1000 чел. в 1991 г.; в 2000 г. – 66) и в Пензенской области (102,5). Общая заболеваемость в 2000 г. по Российской Федерации оценивалась в 130 на 1000 человек.
Заболевания мочеполовой системы	Максимум был зарегистрирован в Костромской области и Удмуртии (18,1 и 15,7 соответственно, при средней по России 9,8 на 1000 чел.). Несколько меньше её уровень был в Ярославской (12,7) и Самарской (13,3) областях, республиках Чувашия (14,4) и Мордовия (12,8). В городах региона у детей эти органы наиболее часто поражались в Березниках (15,7), Ижевске, Ульяновске и Самаре, достигая наиболее высокого значения в Саратове (27,0). К 2000 г. средняя заболеваемость по России достигла величины 20,9 на 1000 чел.
Общая заболеваемость детского населения	Несколько отличалась от того же показателя у взрослых – максимальные её значения в 1992 г. регистрировались в Москве и Московской области (1320 и 1271 – при средней по России 1051 на 1000 чел.), Ярославской (1252) и Самарской (1247) областях. Общая заболеваемость детского населения в 2000 г. составляла 1480 случаев на 1000 чел. При этом структура заболеваемости была следующей: около 60% – болезни органов дыхания, болезни нервной системы (почти 8%), инфекционные заболевания (7%), далее следуют травмы и отравления (6,3%), болезни кожи (5,1%); вклад каждой из оставшихся восьми групп заболеваний – менее 5%. Таким образом, три из пяти приоритетных групп заболеваний детей (чуть более 72%) можно смело «связывать» с неблагоприятной экологической обстановкой в исследуемом регионе.
Злокачественные образования (ЗНО)	
Общая заболеваемость злокачественными новообразованиями	В 1995 г. (рис. 5.6) средний уровень онкологической заболеваемости равнялся 6,7 случаев на 1000 чел., к 2002 г. он увеличился почти на 40% и достиг 9,3, что примерно соответствовало среднероссийскому значению (9,1). Худшие показатели в 1995 г. наблюдались в Рязанской (9,2) и Пензенской (9,2) областях. Самыми благополучными являлась Калужская (4,7), Саратовская (5,3) и Кировская (5,8) области, республики Марий Эл (5,5), Башкортостан (5,5) и Удмуртия (5,7). К 2002 г. количество раковых заболеваний выросло абсолютно во всех областях и республиках бассейна. Зона высокой онкологической заболеваемости охватила Ярославскую (11,8), Владимирскую (11,3), Тульскую (10,7), Калужскую (10,7), Ивановскую (10,3) и Рязанскую (10,3) области. В Поволжском округе в эту зону вошли Пензенская (14) и Самарская (11,8) области. Как и в 1995 г., минимальное число опухолей диагностировалось в Саратовской (7,1) и Кировской (7,5) областях, а также в республиках Башкортостан (7,4) и Чувашия (7,2).

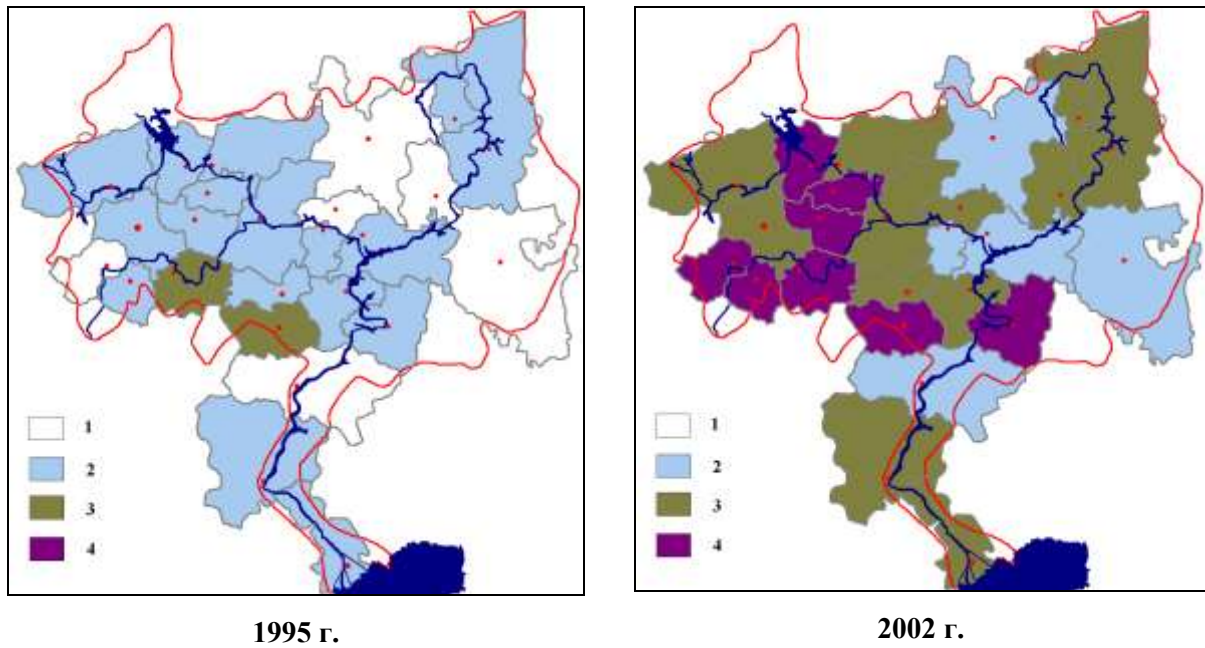


Рис. 5.6. Заболеваемость злокачественными новообразованиями ЗНО):
1 – до 6; 2 – 6-8; 3 – 8-10; 4 – более 10.

1	2
Смертность от ЗНО	Несколько иную картину дает распределение смертности от злокачественных образований (рис. 5.7). Здесь выявляется обширная зона повышенной смертности, охватывающая Центральный и Верхневолжский регионы урбанизации и прилежащую к ним Нижегородскую зону. Максимальный уровень смертности, как и заболеваемости, отмечается в г. Москве, Тульской и Московской областях (в 2001 г. – это 2,7 на 1000 населения). В целом по России смертность от ЗНО последнее десятилетие весьма стабильна.

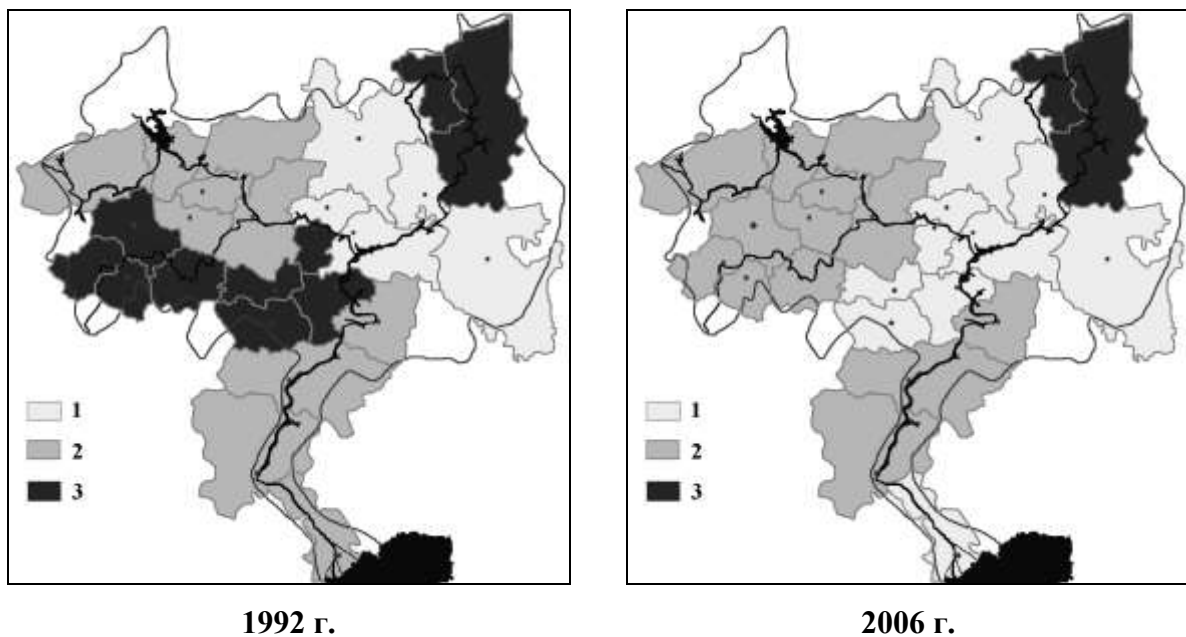


Рис. 5.7. Смертность от злокачественных новообразований:
1 – до 2,1; 2 – 2,1-2,8; 3 – более 2,8 на 1000 чел. населения.

1	2
<p>К сожалению, получить подробную, пространственно-распределенную информацию для изучения заболеваемости по отдельным локализациям злокачественных образований на период после 2000 г. нам не удалось. Поэтому можно говорить о распределении отдельных заболеваний ЗНО на конец 80-х годов (Злокачественные новообразования..., 1989; Розенберг, Краснощеков, 1996), которые, как мы предполагаем, не сильно изменились в «пространственном плане» за прошедшие годы.</p>	
<p>Заболеваемость раком желудка</p> <p>Заболеваемость раком пищеварительной системы (пищевод, желудок и толстый кишечник)</p> <p>Заболеваемости раком лёгкого</p> <p>Заболеваемости раком дыхательной системы (гортань, легкие)</p> <p>Заболеваемость раком кожи</p> <p>Заболеваемость раком поверхностных покровов (кожа, губы)</p>	<p>Повышенная заболеваемость в западной части бассейна: от Костромской, Нижегородской области и Республики Мордовия.</p> <p>Повышенная заболеваемость в западной части бассейна: от Костромской, Нижегородской области и Республики Мордовия; а также в республиках Татарстан и Башкортостан.</p> <p>Повышенная заболеваемость в южной части бассейна: Самарская, Саратовская, Волгоградская и Астраханская области и территории на севере – Вологодская, Костромская, Ярославская области.</p> <p>То же самое плюс Пензенская область на юге и Московская, Рязанская, Тульская и Калужская области на северо-западе.</p> <p>Вдоль русла Волги от Ивановской и Нижегородской до Астраханской области.</p> <p>То же самое плюс Кировская область.</p>
<p>Заболевания органов дыхания</p>	
<p>Взрослое население</p>	<p>У взрослого населения Волжского бассейна в начале 90-х годов заболевания этой группы были наиболее распространены в Москве и Московской области (342 и 350, при средне российском уровне 290 на 1000 чел.), а также в Смоленской (335), Ярославской (333) и Ивановской (322) областях; в Среднем Поволжье – в Самарской (325) и Нижегородской (311) областях. В 2007 г. (рис. 5.8) ситуация изменилась.</p>

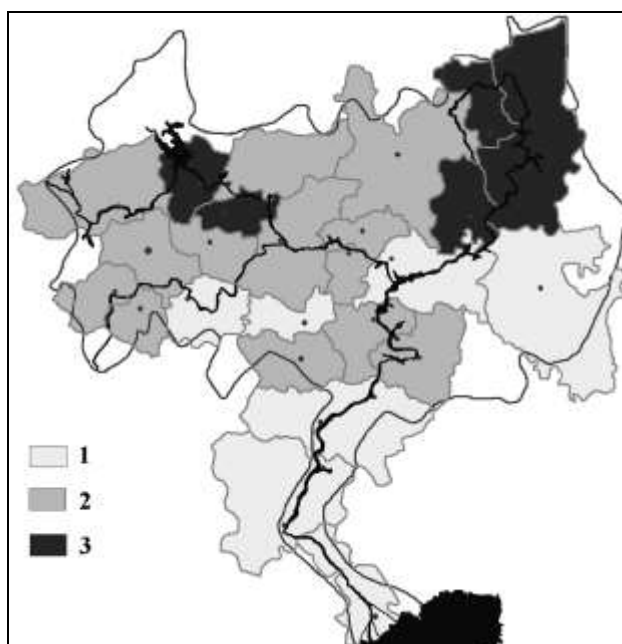


Рис. 5.8. Распределение заболеваемости органов дыхания (на 1000 чел.) в 2007 г.:
 1 – до 300; 2 – 300-370; 3 – более 370.

1	2
Детское население	Максимум заболеваемости органов дыхания у детей в начале 90-х годов был выявлен в Ярославской области (910 при средней по России 672 на 1000 чел.). Несколько ниже он был в Московской (897), Самарской (802) и Ивановской (801) областях. В рамках АГИС "Здоровье" наиболее высокая заболеваемость органов дыхания, особенно у детей, отмечалась в городах Московской области: Воскресенск – 304, Электросталь – 379, Мытищи – 409 и Подольск – 438, хотя в соседних городах отмечаются низкие уровни заболеваемости (например, в Серпухове – 91). Два других очага повышенной заболеваемости были отмечены в районах Нижний Новгород – Дзержинск и Березники – Губаха. В 2000 г. отмечен рост заболеваемости органов дыхания у детей на 32% до 889 на 1000 чел.

В 2001 г. по России в целом болезни органов дыхания составляли 350 на 1000 чел., а смертность по этой же причине – 7,5 на 10 000 чел. Однако в республиках Чувашия, Марий Эл, Тульской, Тверской, Кировской областях показатель смертности был в 1,5-2 раза выше («рекордсменом» по Волжскому бассейну являлась Чувашия – 13,1 на 10 000 чел. [рис. 5.9]), а по заболеваемости (рис. 5.8) впереди была Республика Коми (492 на 1000 чел.).

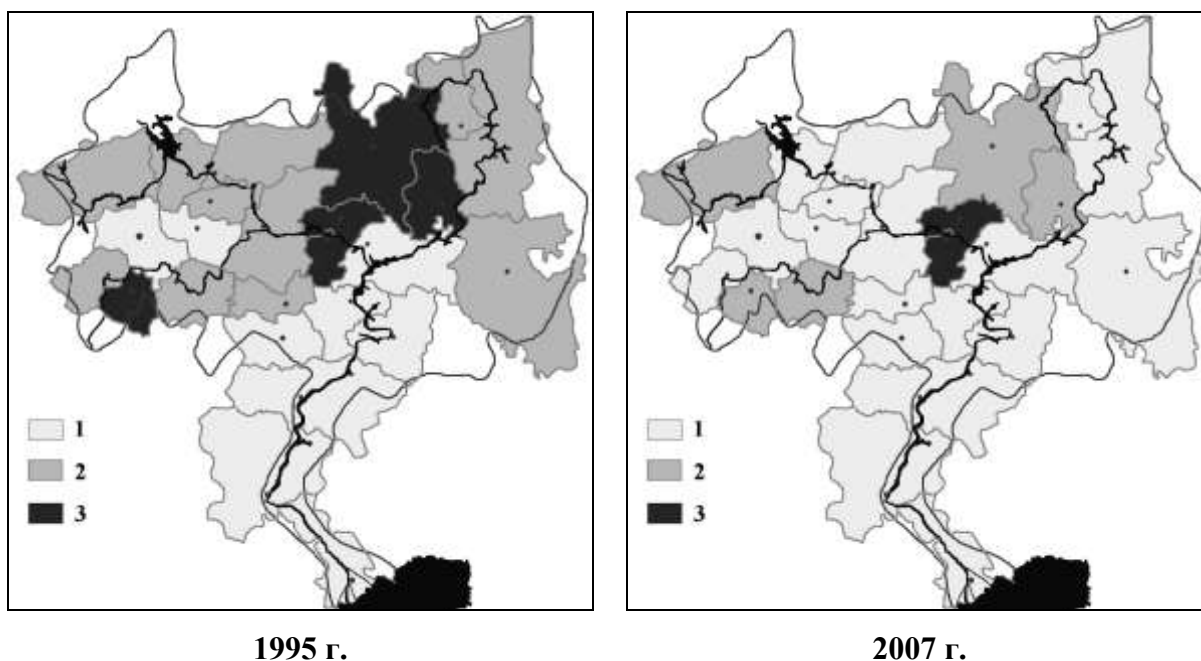


Рис. 5.9. Смертность от заболеваний органов дыхания (на 10 000 чел.):
1 – до 7; 2 – 7-10; 3 – более 10.

Распределение **инфекционных и паразитарных болезней** в 1990 г. колебалось около средних значений по бассейну (35 на 1000 чел. [Розенберг, Краснощеков, 1996]). Максимальные отклонения (в «ту» и «другую» стороны) были зарегистрированы в республиках Марий Эл (55) и Мордовия (20). Эти различия еще более выражены у детей (161 и 49 соответственно, при средней 86 на 1000 чел.). Повышенный уровень этой па-

тологии у детей регистрировался также в Орловской (119), Калужской (106), Ярославской (105), Рязанской (104), Пензенской и Астраханской (по 102) областях. В дальнейшем число случаев инфекционных и паразитарных заболеваний, по сравнению с 1995 г., сократилось на 7 единиц и составило по бассейну 41 случай на 1000 чел., что соответствовало в 2002 г. среднероссийскому показателю (рис. 5.10 и 5.11).

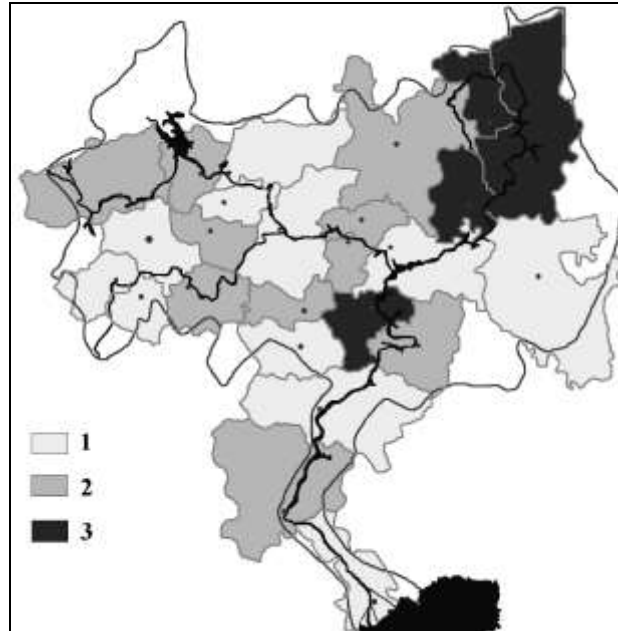
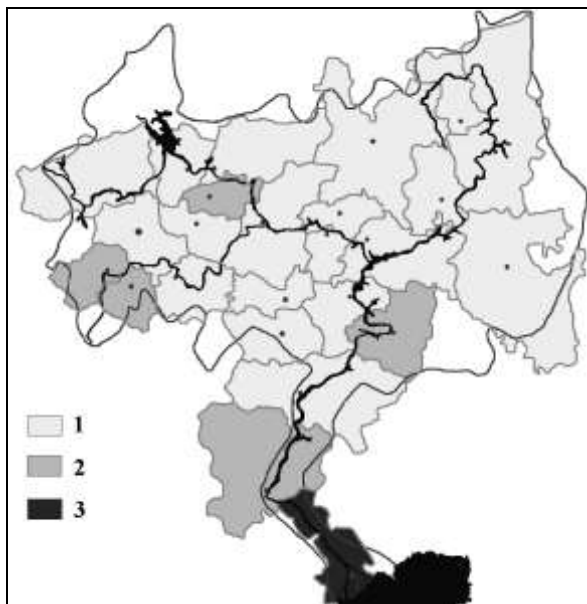
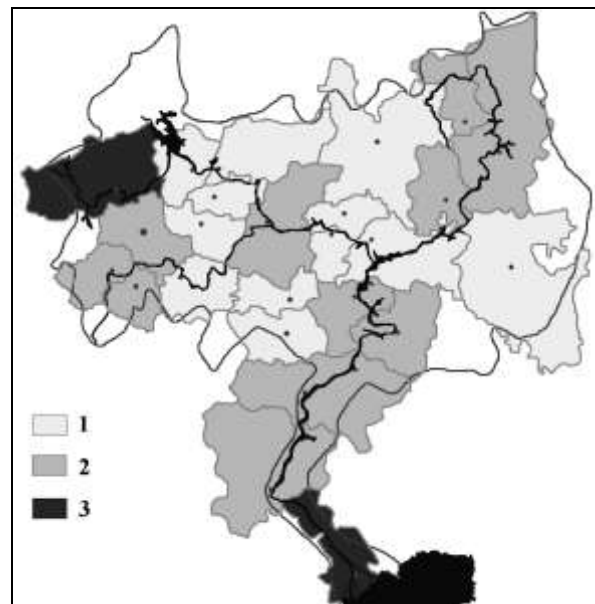


Рис. 5.10. Распределение заболеваемости от инфекционных и паразитарных болезней (на 1000 чел.) в 2007 г.:
1 – до 37; 2 – 37-46; 3 – более 46.



1995 г.



2007 г.

Рис. 5.11. Смертность от заболевания инфекционными и паразитарными болезнями, (на 100 тыс. чел.):
1 – до 20; 2 – 20-30; 3 – более 30.

Следует заметить, что положительная тенденция по снижению данной заболеваемости проявилась практически на всей территории бассейна. Максимальное количество заболевших отмечалось в Рязанской области (66) и Удмуртии (55,6). В 2007 г. свое «лидирующее» положение сохранила Удмуртия, Пермский край и к ним добавилась Ульяновская область (рис. 5.10).

Здесь нельзя не сказать и о туберкулёзе (подробнее см. раздел 6.1.4), который, казалось, был уже побежден, но в конце XX в. вновь «вышел на арену» инфекционных заболеваний (см. график для России на рис. 5.12). В докладе ВОЗ говорилось: «Туберкулез не просто возвратился – он стал даже хуже, чем был когда-либо прежде» (цит. по: [Прохоров, 2002, с. 98]). По данным ВОЗ, от этой инфекции в 1995 г. умерло около 3 млн. жителей планеты (больше, чем в начале XX в., когда от туберкулёза ежегодно умирало несколько более 2 млн. чел.). Не утешителен и прогноз ВОЗ (Global Tuberculosis..., 1999): если «все пустить на самотек», то через 50 лет туберкулезом будет болеть полмиллиарда человек. А сегодня от него умирает 80% всех страдающих инфекционными и паразитарными болезнями (Экология России..., 2001, с. 7; Социально значимые..., 2007; Туберкулез в Российской..., 2007).

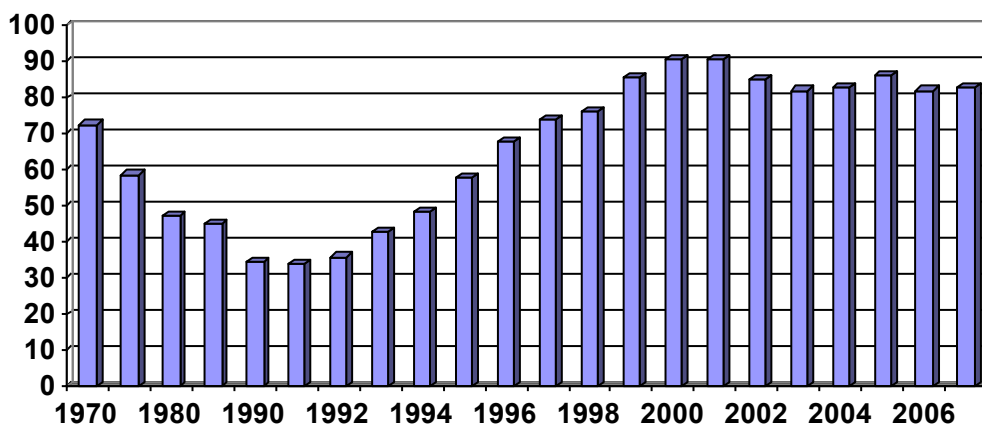


Рис. 5.12. Заболеваемость активным туберкулёзом (на 100 тыс. чел.).

Заболеваемость всеми формами туберкулёза в России с 1991 по 2000 г. выросла в 2,6 раза, а смертность – в 1,5 раза. При этом постоянно растущая заболеваемость и смертность обусловлены рядом причин, главная из которых для России – это критическое положение по заболеваемости туберкулёзом, которое сложилось в тюрьмах и лагерях среди заключенных (здесь показатели заболеваемости в 50 и более раз выше, чем средние величины по России). После освобождения бывшие заключенные, зараженные туберкулезом, представляют собой эпидемиологическую опасность (Рыбка, 1998; Прохоров, 2002). Также в 5-10 раз выше уровень заболеваемости туберкулезом среди беженцев и вынужденных переселенцев (особенно в Южном федеральном округе, что существенно повышает риск заболеваемости туберкулёзом на территориях Нижней Волги).

5.1.5. КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ

Специально для данной монографии была несколько «обновлена» база данных для ЭИС REGION. Это позволило синтезировать новые модели зависимости заболеваемости населения от здоровья среды и ряда индексов, призванных характеризовать СЭЭС регионов разного масштаба.

2020 год прошел «под знаком» COVID-19 – новой коронавирусной инфекции. По состоянию на 31 декабря 2020 г., в ходе пандемии было зарегистрировано свыше 83,2 млн. случаев заболевания по всему миру; более 1,815 млн. чел. скончалось и более 59,29 млн. – выздоровело [https://ru.wikipedia.org/wiki/Пандемия_COVID-19]. Не будем останавливаться на особенностях этиологии, передачи инфекции, патогенеза, симптомах и пр. данного заболевания, – все это широко освещается в средствах массовой информации и в специальных источниках. Подчеркнем лишь, что столь пристальное наблюдение за заболеваемостью и смертностью от COVID-19 стало «поставщиком» больших массивов пространственно распределенной информации, что, в свою очередь, привело к созданию множества моделей развития пандемии (Кольцова и др., 2020; Суховольский, Ковалев, 2020; Cherniha, Davydovych, 2020; Qi et al., 2020, Sameni, 2020 и др.). Однако, создание прогнозных моделей, даже при наличии больших объемов информации, дело достаточно сложное и неоднозначное по получаемому результату. Так, согласно созданной *Экосистемой «Сбер»*³⁶ модели заболеваемости [https://tass.ru/obschestvo/9672345?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop], если все будут соблюдать меры безопасности, пик будет пройден 8 ноября, а число новых заболевших за сутки составит 16,8 тыс. чел. (8 ноября было 20,5 тыс. заболевших и рост продолжался [следующие 10 дней в среднем по 21,7 тыс. чел.]). Пик заболеваемости пришелся на 24 декабря и составил 29,9 тыс. чел. в сутки... Более точный прогноз дает математическая модель распространения коронавирусной инфекции, которую разработали сотрудники Центра компетенций НТИ Санкт-Петербургского политехнического университета им. Петра Великого совместно с экспертами Института биомедицинских систем и биотехнологий того же университета и НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева; руководитель проекта по созданию математической модели является проректор по перспективным проектам университета, доцент А.И. Боровков [<https://dfnc.ru/covid-19/kak-matematicheskoe-modelirovanie-mozhet-pomoch-v-borbe-s-koronavirusom/>]. Основываясь на результатах моделирования, еще осенью Боровков дал прогноз: «Пик пандемии в столице придется на середину декабря», и далее «в конце января 2021 года в Москве будет около 115 тыс. активных больных – столько же, сколько было 19 мая на первом пике» [<https://news.myseldon.com/ru/news/index/240124632>]. По данным сайта CORONAVIRUS (COVID-19) на 29 января 2021 г. в Москве было 108 416 больных [<https://coronavirus-monitorus.ru/v-rossii/koronavirus-v-moskve-situatsiya-na-29-yanvarya-2021/>]; ошибка прогноза – менее 6%, причем, в сторону «занижения» результата...

³⁶ Кстати (а может, – и не кстати), о некорректном использовании экологической терминологии можно прочитать в специальной статье (Розенберг, 2020б).

Мы воспользовались информацией, представленной на сайте CORONAVIRUS (COVID-19) за 31 августа 2020 г.; распределение заболевших представлено на рис. 5.13. Среднее по участкам – 4,88, минимальное значение – 1,67 (Республика Татарстан), максимальное значение – 9,82 (Ульяновская область); также к числу территорий с максимальной заболеваемостью в этот день относятся Нижегородская, Московская и Калужская области

Число умерших от COVID-19 на 31 августа 2020 г. представлено на рис. 5.14. Максимальное значение (0,22 случая на тыс. чел.) пришлось на Тульскую область.

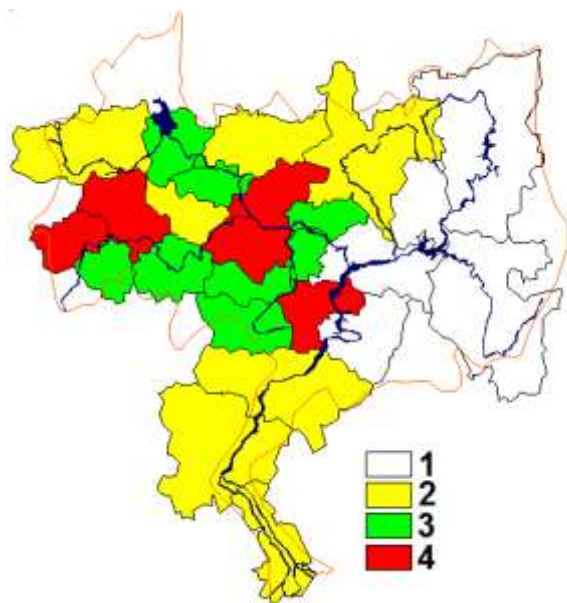


Рис. 5.13. Распределение по территории Волжского бассейна числа заболевших COVID-19 31 августа 2020 г. (число случаев / тыс. чел.);
 1 – от 1,67 до 3,71; 2 – от 3,71 до 5,74;
 3 – от 5,74 до 7,78; 4 – более 7,78.

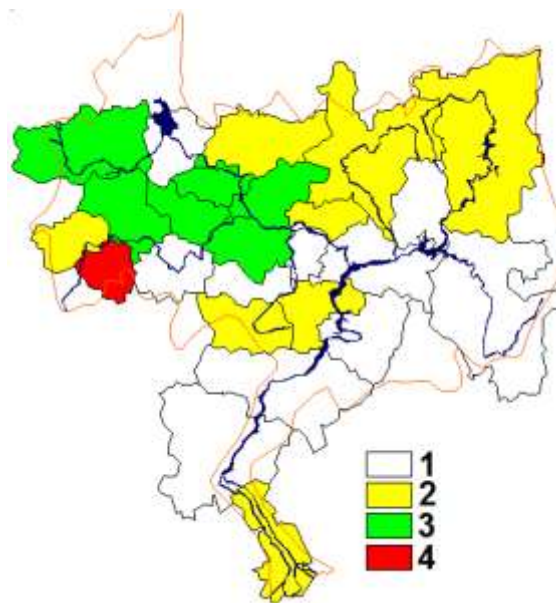


Рис. 5.14. Распределение по территории Волжского бассейна числа умерших от COVID-19 31 августа 2020 г. (100 * число случаев / тыс. чел.);
 1 – от 0,72 до 6,03; 2 – от 6,03 до 11,34;
 3 – от 11,34 до 16,65; 4 – более 16,65.

Как и для России в целом (см. раздел 4.2.4), был проведен множественный регрессионный анализ, оценка параметров уравнения множественной линейной регрессии методом наименьших квадратов и проверка существенности влияния исследуемых факторов по методу И.Я. Лиепы (1971, 1978) для числа заболевших COVID-19. В рассмотрение было взято 19 социо-эколого-экономических показателей (Экосистемные услуги России., 2016; Статистика по России [<https://russia.duck.consulting>]; Государственная статистика [<https://fedstat.ru/indicator/31271>]):

- GAD – густота автомобильных дорог с твердым покрытием (км / 1000 км²),
- SZSV – сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты (млн. м³ / тыс. чел.),
- VZVA – выбросы загрязненных веществ в атмосферу от стационарных источников (т / чел.),

- LT – лесистость территории (%),
- EF – экологический след (удельный, га/чел.),
- ИРЧП – индекс развития человеческого потенциала (HDI),
- KG – коэффициент Джини,
- KZ – интегральный показатель качества жизни,
- DD – доля детей (до 16 лет),
- DS – доля пожилых (мужчины старше 60 и женщины старше 55),
- HE – процент людей с высшим образованием,
- KR – коэффициент рождаемости,
- Svos – средний возраст на 1 января 2019,
- AIPC – средний доход на душу населения (в руб.),
- SNE – доля площади природных экосистем (%),
- KVZA – количество выбросов от стационарных источников, кг/га/год,
- UFW – использование свежей воды, м³/га/год,
- VZS – объем загрязненного стока, м³/га/год,
- ND – численность врачей, на 10 тыс. чел.

Статистически значимыми оказались 10 параметров (см. табл. 5.7).

Таблица 5.7. Уравнение множественной регрессии для оценки Y (число заболевших COVID-19) от статистически значимых социо-эколого-экономических показателей

Наименование факторов, включенных в регрессионную модель	Коэффициенты регрессии	Уд. вес влияния факторов (%)
Свободный член	157,77	
GAD	-0,0046	1,44
ИРЧП (HDI)	-49,495	3,00
KZ	0,2605	1,33
DD	-3,68	35,92
DS	-1,11	11,22
KR	11,318	8,42
Svos	-0,935	6,59
KVZA	-0,038	1,43
UFW	0,0034	0,74
ND	-0,22	1,04
Накопленная сумма удельного влияния факторов		71,13
Коэффициент множественной корреляции		0,843

Экологически значимыми параметрами в этом уравнении являются KVZA, UFW, GAD, ИРЧП (частично), KZ (частично); сумма удельного влияния этих факторов – 7,94%. Вклад социальной составляющей более значителен – 63,19, а если учесть, что ИРЧП и KZ также содержат социо-экономические показатели, то доля последних возрастет еще больше.

Уравнение множественной регрессии для показателя «смертность от COVID-19» содержит 15 статистически значимых факторов-параметров (см. табл. 5.8).

Таблица 5.8. Уравнение множественной регрессии для оценки Y (число умерших от COVID-19) от статистически значимых социо-эколого-экономических показателей

Наименование факторов, включенных в регрессионную модель	Коэффициенты регрессии	Уд. вес влияния факторов (%)
Свободный член	5,295	
GAD	-0,0002	2,78
VZVA	-0,109	0,48
LT	-0,0012	4,40
ИРЧП (HDI)	-2,815	11,55
KG	0,350	0,68
KZ	-0,012	1,88
DD	-0,062	22,51
DS	0,014	7,29
HE	-0,0058	1,26
KR	0,198	3,33
Svos	-0,068	20,34
SNE	0,0018	7,35
UFW	0,00017	3,72
VZS	-0,00002	0,94
ND	0,0161	1,09
Накопленная сумма удельного влияния факторов		0,947
Коэффициент множественной корреляции		89,60

Если сравнивать таблицы 5.7 и 5.8, можно заметить, что все факторы-параметры заболеваемости от COVID-19 вошли в уравнение по смертности от COVID-19, кроме KVZA (количество выбросов от стационарных источников); также можно отметить в обоих случаях «превалирования» социо-экономических параметров над экологическими (вклад экологических параметров – VZVA, LT, KVZA, UFW, GAD, SNE, VZS, ИРЧП, KZ, KG [три последних параметра – частично] – 31,2, социо-экономических – 58,4, с тем же замечанием, что ИРЧП, KG и KZ также содержат социо-экономические показатели), хотя разница уже не столь велика.

Еще один вывод, который можно сделать после проведенного исследования. Среди включенных в анализ 19 факторов-параметров не оказалось таких, с помощью которых можно оперативно влиять на Y . Однако сам подход к изучению пространственно распределенной информации по заболеваемости и смертности от COVID-19 с применением ЭИС REGION следует признать удачным. Объединив усилия инфекционистов, системологов, экологов и других специалистов можно надеяться на создание работоспособной (прогнозирующей и управляемой) модели развития COVID-19.

Глава 6 РЕГИОН

В современной России используется несколько типов территориального деления (административно-территориальное деление, экономические районы, федеральные и военные округа, часовые зоны). Согласно Конституции, Россия является федеративным государством и состоит из 85 равноправных *субъектов Федерации* (на 1 июля 2020 г.). *Район* – административно-территориальная единица второго порядка в Российской Федерации (на 1 января 2010 г. в России насчитывалось 1868 административных районов). Каждый субъект Федерации (кроме Московской области, в которой в 2019 г. были упразднены все районы с преобразованием их в города или в поселки городского типа) состоит из районов (от 1 в Ненецком автономном округе до 59 в Алтайском крае).

Регион (*лат. regio* – страна, область) – понятие, используемое для обозначения участка территории, который можно отделить от другого участка (например, того, внутри которого он находится) по ряду критериев. Это понятие – весьма многозначно, что следует учитывать при его трактовке. В самом общем плане, регион – это определенная территория, обладающая социально-территориальной общностью, целостностью и взаимосвязью её составных элементов (при этом зависящая от ракурса, выбранного исследователем). «В настоящее время существуют географический, политический, социально-экономический, экологический, информационный, цивилизационный и другие подходы к классификации регионов» (Цыренов, 2012, с. 36).

В контексте настоящей работы, под «регионом» мы понимаем административно-территориальную единицу (область, республика и пр.) или район, входящий в состав области, республики и пр. (Розенберг, Хасаев, 2015).

6.1. САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ

6.1.1. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

Экологически неблагоприятная ситуация, которая складывается в крупнейших и крупных городах России, в основном, связана с выбросами автотранспорта, а также с низкой эффективностью очистки промышленных сбросов загрязняющих веществ (см., например, [Обзор состояния..., 2014; Рахманин и др., 2015]). Так, по данным за 2013 г., высокий и очень высокий уровень загрязнения атмосферы был зафиксирован в 123 городах России (57% из всех обследованных городов). В 1997 г. – 34 (Снакин, 2000), в 2013 г. – 30 городов России, у которых индекс загрязнения атмосферы³⁷ $IЗА \geq 14$ (очень высокий уровень загрязнения атмосферы), вошли в *Приоритетный список городов с наибольшим уровнем загрязнения в 2013 г.*; в 2018 г. (Государственный доклад., 2019, с. 46, 51) таких городов ста-

³⁷ Комплексный индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) – безразмерная величина, которая рассчитывается по пяти ингредиентам, вносящим наибольший вклад в загрязнение атмосферы.

ло 22 (и это при том, что ПДК формальдегида в 2014 г. повысили; иначе, таких городов было бы 34...). Иными словами, за 20 лет ничего не поменялось к лучшему.

В Самарской области в 2013 г. было 4 города с ИЗА ≥ 7 (высокий уровень загрязнения атмосферы [Сиротко, Черкасов, 2015]). В 2019 г. (Государственный доклад., 2019, с. 54; Экологический бюллетень., 2020) все города Самарской области попадали в низкий (ИЗА ≤ 4) или повышенный уровень загрязнения атмосферы ($4 < \text{ИЗА} < 7$).

По данным официальной статистики (<http://minsocdem.samregion.ru/demograficheskaya-situaciya-v-samarskoj-oblasti-0>) на начало 2017 г. численность населения Самарской области была 3 204 тыс. чел. с тенденцией уменьшения за последние 10 лет в среднем на 1,7 тыс. чел.; коэффициент рождаемости (на 1000 чел.) – 12,6, смертности – 13,9; таким образом, коэффициент естественной убыли населения – 1,3. Соотношение между женщинами и мужчинами стабильно: 54% и 46% (в 2010-2016 гг. [Сиротко, Черкасов, 2015, с. 210]). Ожидаемая продолжительность жизни при рождении в Самарской области в 2013 г. (Сиротко, 2014; Сиротко, Черкасов, 2015) составила 69,4 года (у женщин – 75,5, у мужчин – 63,3; 11 место из 14-ти в Приволжском федеральном округе). На начало 2017 г. эти цифры выглядели так: ожидаемая продолжительность жизни при рождении 70,35, у женщин – 76,28, у мужчин – 64,34.

Общая заболеваемость населения Самарской области за 2009-2013 гг. увеличилась с 2120 до 2276 на 100 тыс. населения (рост на 7,4% [Основные показатели..., 2014; Сиротко, Черкасов, 2015; Фирулина, 2015]). По городам прирост составил 8,1%, по муниципальным сельским районам – 4,9%. Растет заболеваемость ЗНО (Сиротко, Денисенко, 2012).

Распространенность первичной заболеваемости населения по городам Самарской области представлена в табл. 6.1.

Таблица 6.1. Общая первичная заболеваемость в городах Самарской области (на 1000 населения)

Город (N, тыс. чел.)	Общая заболеваемость	
	Средняя 2009-2013	2019
Самара (1156,7)	107,3	100,1 (–6,7)
Тольятти (699,4)	114,2	84,7 (–25,8)
Сызрань (167,2)	90,2	84,5 (–6,3)
Новокуйбышевск (100,5)	95,2	86,4 (–9,2)
Чапаевск (71,7)	99,2	101,7 (+2,5)
Жигулевск (51,6)	88,5	84,4 (–4,6)
Отрадный (47,1)	101,6	105,2 (+3,5)
Октябрьск (26,3)	83,5	76,0 (–9,0)
В целом по городам	106,4	93,6 (–12,0)
В целом по области	99,9	88,1 (–11,8%)

Примечание. N – численность населения города; в последнем столбце в скобках изменение первичной заболеваемости 2019 г. по сравнению со средней 2009-2013 гг.

Средняя распространенность общей заболеваемости, как за 5 лет до 2014 г., так и за 2019 г. свидетельствует о том, что каждый житель губернии каждый год «имеет» 2,2 зарегистрированных заболевания (в муниципальных сельских районах – 1,8). Наибольшее превышение среднего значения для муниципальных районов в 2019 г. наблюдается в Борском, Большеглушицком, Клявлинском, Камышлинском, Безенчукском, Больше-Черниговском, Шигонском районах Самарской области (Основные показатели..., 2020, с. 11).

В структуре смертности населения Самарской области (табл. 6.2) в последнее десятилетие наметилось две тенденции: рост смертности от ЗНО и некоторое снижение смертности от болезней системы кровообращения и несчастных случаев. Смертность от инфекционных и паразитарных заболеваний составляют всего 3,5% (49,1 на 100 тыс. чел.; в т. ч. от туберкулёза – 8,9 на 100 тыс. чел.; почти 20% от смертности от инфекционных заболеваний. Не будем забывать, что в 2020 г. придется, фактически, удвоить этот показатель смертности за счет COVID-19 и он будет не меньше 7). Ранжирование городов Самарской области по величине смертности от ЗНО в 2013 г. показало, что самыми неблагополучными являются гг. Чапаевск (240,4), Сызрань (227,4) и Жигулевск (219,3), далее следуют Новокуйбышевск (209,8), Самара (205,9), Тольятти (186,9), Отрадный (159,7), Октябрьск (151,4; [Основные показатели..., 2014]).

Таблица 6.2. Структура смертности населения Самарской области по основным классам причин смерти (%) за 2007-2017 гг.

Основные классы причин смерти	2007	2009	2011	2013	2017
Болезни системы кровообращения	50	52	53	50,4	42,3
Несчастные случаи, отравления и травмы	14	12	12	12,8	11,5
Новообразования	13	14	15	14,9	15,1
Болезни органов дыхания	2	3	3		
Болезни органов пищеварения	4	4	3		
Инфекционные и паразитарные заболевания	2	2	3		3,5
Другие причины	15	13	11		

Самарская область относится к регионам с высоким уровнем антропогенной нагрузки на природную среду. Современная экологическая ситуация сложилась исторически и обусловлена большой плотностью населения (примерно в 2 раза выше, чем в среднем по Приволжскому федеральному округу; ПФО), высоким уровнем урбанизации, отраслевой специализацией и географической концентрацией хозяйства, значительной нарушенностью основных природных ландшафтов и практически полным отсутствием территорий, не затронутых хозяйственной деятельностью. Большое воздействие на степень загрязненности поверхностных вод в пределах области оказывает, так называемое, «транзитное» загрязнение – сформировавшийся уровень загрязнения водных ресурсов на территории регионов, расположенных выше по течению рек бассейна реки Волги. Самарская область расположена в зоне повышенного потенциала загрязнения атмосферы. Это обуславливает более высокий средний уровень загрязнения воздушного бассейна, чем в других регионах России.

Для территории области характерно длительное многофакторное, многокомпонентное антропогенное воздействие на окружающую среду; основными её загрязнителями являются транспорт (в первую очередь автомобильный), предприятия энергетики, нефтеперерабатывающей, нефтехимической, нефтедобывающей, химической, машиностроительной промышленности, жилищно-коммунальное и сельское хозяйство. Последние годы на территории области в целом наблюдались незначительные изменения основных показателей, характеризующих состояние окружающей природной среды, что в целом подтверждает наличие тенденции некоторой стабилизации в системе «Природа – Человек» (Кузнецова, Костина, 2014).

Постоянное трех-, четырехкратное превышение предела опасности, обусловленное ПДК важнейших поллютантов, приводит к переходу от эпизодической экопатологии к хронизации многих экогенных заболеваний (переход заболевания в хроническую форму) и к проявлениям так называемых «эндозкологических эпидемий», когда длительной экопатологией охватывается значительное количество людей.

Неблагоприятные экологические факторы в сочетании с социальными факторами определяют негативные тенденции в состоянии здоровья населения (Лазарева, 2017; Лазарева и др., 2018; Фирулина и др., 2019). Особенно настораживает ухудшения репродуктивного здоровья женщин, что проявляется ростом заболеваемости среди беременных женщин, снижением числа нормальных родов и увеличением количества младенцев с гипоксией, задержкой роста и недостаточностью питания. Опасность влияния экологического неблагополучия особенно высока для здоровья и развития детей. Среди детей продолжает расти распространенность анемии, болезней мочеполовой системы, органов дыхания, пищеварения и кровообращения, врожденных пороков развития.

Самарская область является эндемически неблагополучной территорией. В воде, почве, продуктах питания местного производства отмечается недостаток (отсутствие) таких незаменимых биоэлементов, как йод, фтор и селен. Природно-обусловленные эндемические заболевания включают развитие кариеса, эндемического зоба, новообразований и других патологических синдромов; также известно, что недостаточное потребление микронутриентов приводит в целом к нарушению обмена веществ и неблагоприятным изменениям функционального состояния организма.

В Самарской области на протяжении нескольких лет отмечается фактический и прогнозный рост врожденных аномалий (пороков развития) у детского населения. За десять лет (в 2012 г., по сравнению с 2003 г.), заболеваемость врожденными аномалиями увеличилась в 1,8 раза [Основные показатели..., 2014]. В структуре впервые выявленных врожденных аномалий у детского населения преобладали врожденные аномалии; заболевания нервной системы, системы кровообращения, врожденные деформации бедра, врожденные аномалии тела и шейки матки, другие врожденные аномалии женских половых органов, глаукома, синдром Дауна и др. (Лазарева, 2018).

Химические вещества оказывают влияние и на репродуктивные функции (табл. 6.3 на основе [Aldrich, Griffith, 1993]), и являются причиной раковых заболеваний, приводят к нарушениям нервной и иммунной систем и другим не менее опасным заболеваниям (Лазарева, 2008а,б, 2010, 2016, 2019; Лазарева, Кузьмина, 2016; Khasaev et al., 2019).

Таблица 6.3. Загрязняющие вещества и нарушения репродуктивного здоровья

Факторы, вещество	Нарушения
Ионизирующая радиация	Бесплодие, микроцефалия, хромосомные нарушения, рак у детей
Ртуть	Нарушения менструального цикла, спонтанные аборт, слепота, глухота, задержка умственного развития
Свинец	Бесплодие, спонтанные аборт, врожденные пороки развития, малый вес при рождении, нарушения спермы
Кадмий	Малый вес новорождённых
Марганец	Бесплодие
Мышьяк	Спонтанные аборт, уменьшение веса тела новорождённых, врождённые пороки развития
Полиароматические углеводороды	Уменьшение фертильности
Дибромхлорпропан	Бесплодие, изменения спермы
ИХБ	Спонтанные аборт, малый вес новорождённого, врожденные пороки развития, бесплодие
1,2-дибром-3-хлор-пропан	Нарушения спермы, стерильность
Хлорсодержащие вещества (хлороформ и др.)	Врождённые пороки развития (глаза, уши, рот), нарушения деятельности центральной нервной системы, перинатальная смертность
Альдрин	Спонтанные аборт, преждевременные роды
Дихлорэтилен	Врождённые пороки развития (сердце)
Дильдрин	Спонтанные аборт, преждевременные роды
Гексахлорциклогексан	Гормональные нарушения, спонтанные аборт, преждевременные роды
Бензол	Спонтанные аборт, малый вес новорождённых, нарушения менструального цикла, атрофия яичников
Сероуглерод	Нарушения менструального цикла, нарушения сперматогенеза
Органические растворители	Врождённые пороки развития, рак у детей
Анестетики	Бесплодие, спонтанные аборт, низкий вес при рождении, опухоли у эмбриона

Социологические исследования и санитарно-статистические методы дают возможность проанализировать и количественно оценить ряд явлений и, в частности, динамику естественного движения населения (рождаемость, смертность, прирост населения), заболеваемость. Использование эпидемиологических методов позволяет выявить последствия загрязнения окружающей среды на население, определить количественную величину изучаемых влияний, установить причинно-следственные связи между загрязнителями биосферы и состоянием здоровья человека. Именно об этом говорилось на Пленуме научного совета по экологии человека и гигиене окружающей среды РФ «Научно-методологические и законодательные основы совершенствования нормативно-правовой базы профилактического здравоохранения: проблемы и пути решения» (Москва, 13-14 декабря 2012 г. [Максимова, Некрасова, 2013]).

На рис. 6.1 и 6.2 представлены комплексные показатели заболеваемости взрослого и детского населения и экологического состояния Самарской области.

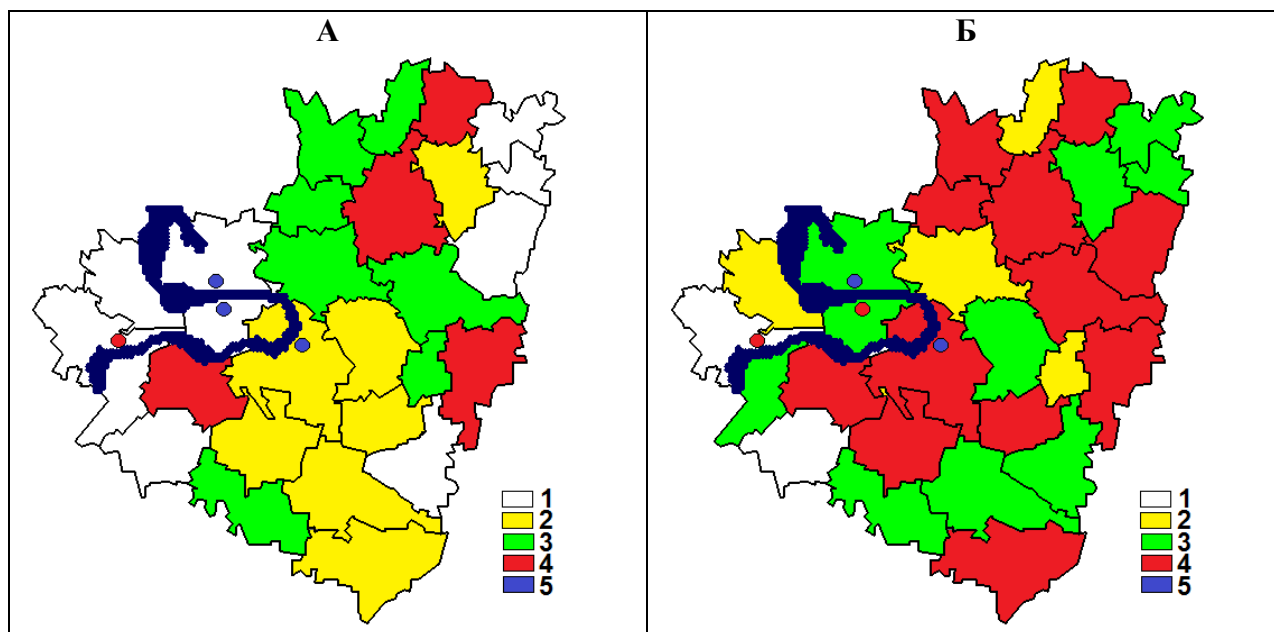


Рис. 6.1. Комплексный показатель заболеваемости взрослого (А) и детского (В) населения Самарской области, баллы; 1 – низкий; 3 – средний; 5 – высокий.

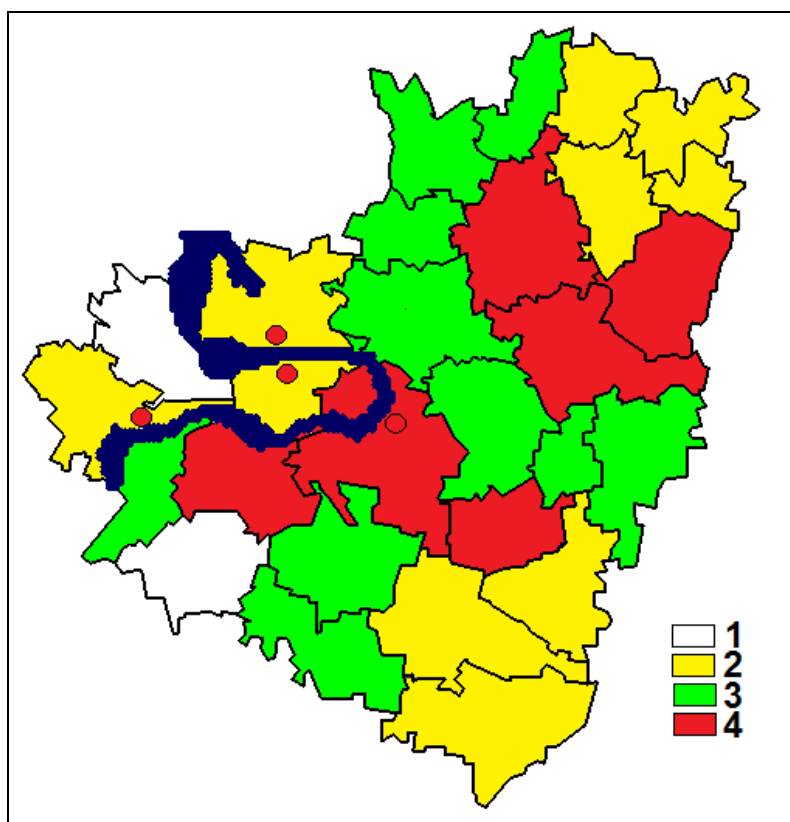


Рис. 6.2. Комплексная оценка экологического состояния Самарской области; 1 – наилучшая; 4 – наихудшая.

6.1.2. ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫЕ ИНФЕКЦИОННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

Природно-очаговые заболевания – это инфекционные болезни, существующие в природных очагах в связи со стойкими очагами инфекции и инвазии, поддерживаемыми дикими животными. Категорию заболеваний с природной очаговостью выделил академик Е.Н. Павловский в 1939 г. на основании экспедиционных, лабораторных и экспериментальных работ. В настоящее время природно-очаговые заболевания активно изучают в большинстве стран мира.

Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом. Среди природно-очаговых инфекционных заболеваний, встречающихся на территории Самарской области, основная доля приходится на *геморрагическую лихорадку с почечным синдромом* (ГЛПС); собственно она является одним из самых распространенных природно-очаговых заболеваний на территории Российской Федерации. Северо-восточная часть территории области попадает в Волжско-Уральскую природно-очаговую зону ГЛПС, к которой относится 8 субъектов Российской Федерации. Вирусная природа этого заболевания была доказана еще в 1944 г., однако, лишь в 1976 г. южно-корейскому врачу и эпидемиологу Х.-В. Ли (Ho-Wang Lee; г. р. 1928) удалось выделить из легких грызуна *Apodemus agrarius coreae* вирус *Hantaan* (по названию реки Хантаан на Корейском полуострове [Lee et al., 1978]). В настоящее время возбудитель ГЛПС относится к семейству *Bunyaviridae* и выделен в отдельный род *Hantavirus*, который включает вирусы *Hantaan* и *Puumala*. На европейской территории РФ в основном распространен вирус *Puumala*, который является патогенным для человека. Резервуаром и основным переносчиком вируса служат мышевидные грызуны.

На территории Самарской области источником инфекции является рыжая полевка (*Clethrionomus glareolus*), на её долю приходится 96% среди инфицированных грызунов (Лифиренко, Костина, 2008; Кузнецова, 2015а,б, 2018). Возбудитель инфекции выделяется с испражнениями животных. Среди грызунов инфекция передается в основном через дыхательные пути. Заражение человека происходит воздушно-пылевым путем, при вдыхании высушенных испражнений инфицированных грызунов. Передача вируса возможна также при соприкосновении с грызунами или инфицированными объектами внешней среды (хворост, солома, сено и т. п.). Допускается возможность заражения человека алиментарным путем, например, при употреблении продуктов, которые были загрязнены животными и не подвергались термической обработке (Кузнецова, Зуева, 2015; Кузнецова, 2016в).

В Самарской области выделяют три природных очага этого заболевания. *Во-первых*, это леса Самарской Луки, где почти ежегодно регистрируется самый высокий показатель заболеваемости. Спецификой этого очага является тесное примыкание дачных поселков к лесным массивам Национального парка и заповедника, что обуславливает миграцию мышевидных грызунов в жилые и хозяйственные постройки. *Вторым* очагом являются островки лиственных лесов лесостепной зоны на северо-востоке области. Здесь заболеваемость населения связана в основном с занятием сельским хозяйством и работами в полевых условиях. На территории этих районов возделывается подсолнечник, при его уборке бывают большие потери семян, которые создают грызунам дополнительную

богатую кормовую базу, что приводит к увеличению их численности в осенне-зимний период. Третий очаг – лесной массив, расположенный вокруг г. Самара. Его характерной особенностью является наличие большого комплекса оздоровительных учреждений и дачных участков, являющихся местом отдыха горожан, что создает тесный контакт населения с грызунами.

Практически ежегодно уровень заболеваемости ГЛПС в Самарской области превышает средний показатель заболеваемости по Российской Федерации (рис. 6.3). В среднем превышение составляет в 2-2,5 раза, но в отдельные годы почти в 3-4 раза. Самое высокое превышение отмечено в 2012 г. – более, чем в 5 раз. Заболевание имеет ярко выраженный сезонный характер. В большинстве регионов страны с января по май в период сокращения численности грызунов, заболевание почти не регистрируется (Бернштейн и др., 2004). В Самарской области сезонность ГЛПС имеет свои особенности. Пик заболеваемости здесь приходится на осенне-зимний период, с октября по январь, иногда, и февраль (Государственный доклад «О санитарно..», 2007). Отмечается, что в основном ГЛПС заболевает взрослое население, чаще всего мужчины активного возраста (16-50 лет), на их долю приходится до 80% случаев, а в отдельные годы и более. Иногда заболевание протекает в тяжелой форме вплоть до летальных исходов. Так, в 2007 и 2011 гг. зафиксировано по одному, а 2008 и 2012 гг. по 2 смертных случая (Кузнецова, 2015а,б, 2016в, 2018; Кузнецова, Зуева, 2015).

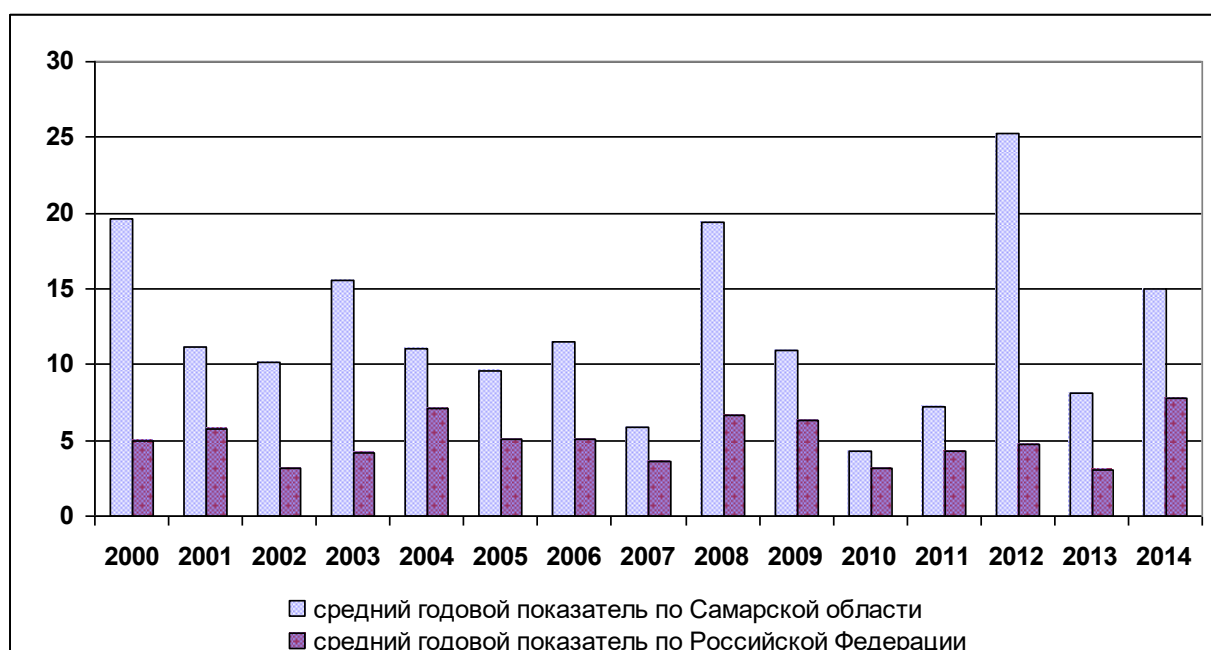


Рис. 6.3. Динамика среднегодового показателя заболеваемости ГЛПС по Самарской области и Российской Федерации, на 100 тыс. населения.

На рис.-карте 6.4 изображен среднемноголетний (2000-2014 гг.) показатель заболеваемости ГЛПС в муниципальных районах, т. е. сельского населения Самарской области, рассчитанный на 100 тыс. населения. Можно четко видеть часть территории, которая по-

падает в Волжско-Уральскую природно-очаговую зону. Это районы с повышенным и высоким уровнем заболеваемости, где показатели заметно превышают среднегодовой показатель по области (12,32 на 100 тыс. населения): Сергиевский, Иса克林ский, Челно-Вершинский, Шенталинский, Клявлинский, Камышлинский, Похвистневский, Кинель-Черкасский районы. Если в перечисленных районах стабильно высокие показатели, то в Богатовском, Борском, Елховском и Красноярском районах в отдельные годы показатели заболеваемости ниже среднего по области. Средний уровень заболеваемости отмечается в Ставропольском районе. В основном ниже среднего по области, лишь в отдельные годы наблюдается превышение. В Алексеевском, Большеглушицком и Большечерниговском районах, за рассматриваемый период не зарегистрировано ни одного случая заболевания ГЛПС. Во всех остальных районах показатель заболеваемости не превышает среднемноголетний показатель по области. Самый высокий средний многолетний показатель в Клявлинском районе (73,59 на 100 тыс. населения), что почти в 6 раз выше среднего уровня по области (Кузнецова, 2016в).

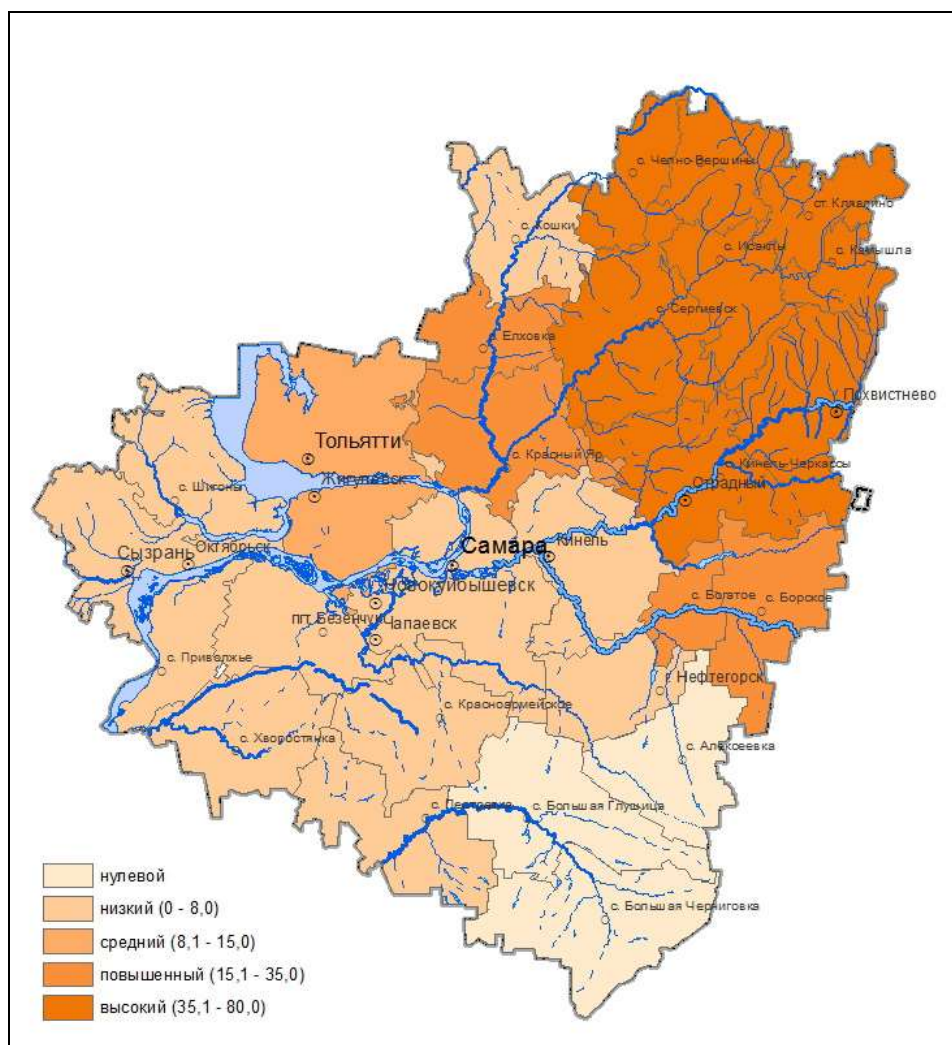


Рис. 6.4. Средний многолетний (2000-2014 гг.) уровень заболеваемости населения ГЛПС в муниципальных районах Самарской области, показатель на 100 тыс. населения.

Средний многолетний показатель заболеваемости ГЛПС городского населения области представлен на диаграмме (рис. 6.5), откуда видно, что самый высокий уровень заболеваемости в г. Жигулевске – лесной очаг. Здесь почти ежегодно (за редким исключением) фиксируются показатели, многократно превышающие средний областной уровень. В отдельные годы самая высокая заболеваемость регистрируется в г. Отрадном, расположенном в северо-восточном лесостепном очаге.

В городском очаге, который составляет лесопарковую зону вокруг г. Самара обычно показатель заболеваемости на 100 тыс. населения ниже среднемноголетнего по области, но по числу случаев заболевания здесь почти ежегодно самые высокие показатели. Вполне очевидно, что, если показатель рассчитать только на количество населения, проживающего в прилегающих к лесопарковой зоне районах, он был бы гораздо выше. Самый низкий уровень заболеваемости ГЛПС среди городских округов отмечается в гг. Октябрьске и Сызрани.

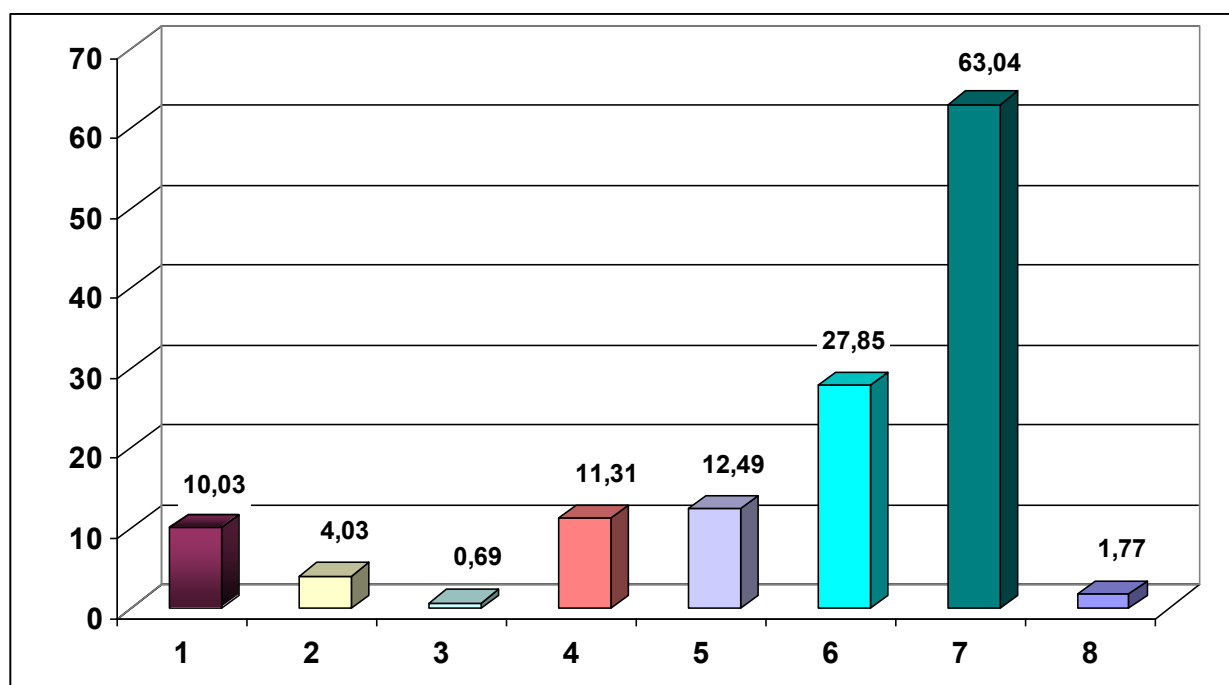


Рис. 6.5. Средняя многолетняя (2000-2014 гг.) заболеваемость населения ГЛПС в городах Самарской области, показатель на 100 тыс. населения.

1 – Самара; 2 - Тольятти; 3 - Сызрань; 4 – Новокуйбышевск; 5 – Чапаевск;
6 – Отрадный; 7 – Жигулевск; 8 – Октябрьск.

В структуре заболеваемости ГЛПС, в основном, преобладает городское население (рис. 6.6 и 6.7), только в отдельные годы наблюдается преобладание сельского населения. Так, за рассматриваемый период, в 2000, 2004-2006 гг. свыше 50% от общего числа случаев заболеваний зарегистрировано среди сельского населения. Всего, за указанный период, в области был зарегистрирован 5951 случай заболевания. Тот факт, что городское население чаще болеет ГЛПС возможно, объясняется тем, что у сельского населения с годами вырабатывается иммунитет (Кузнецова, Зуева, 2015).

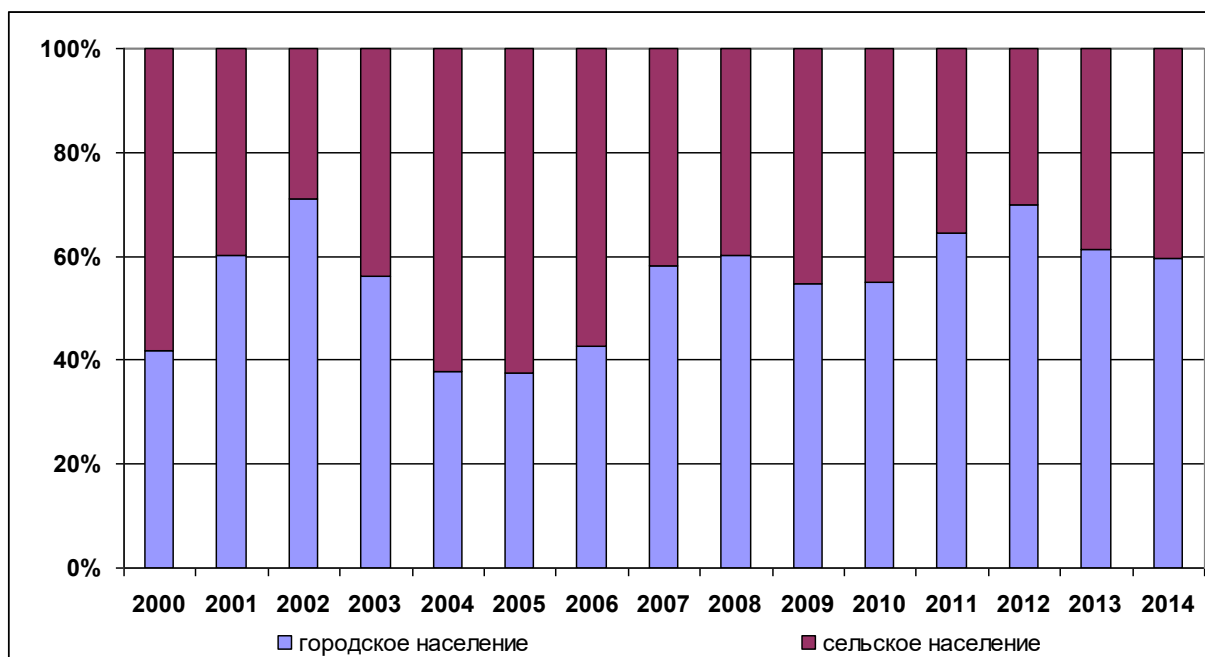


Рис. 6.6. Соотношение доли городского и сельского населения в заболеваемости ГЛПС по Самарской области.

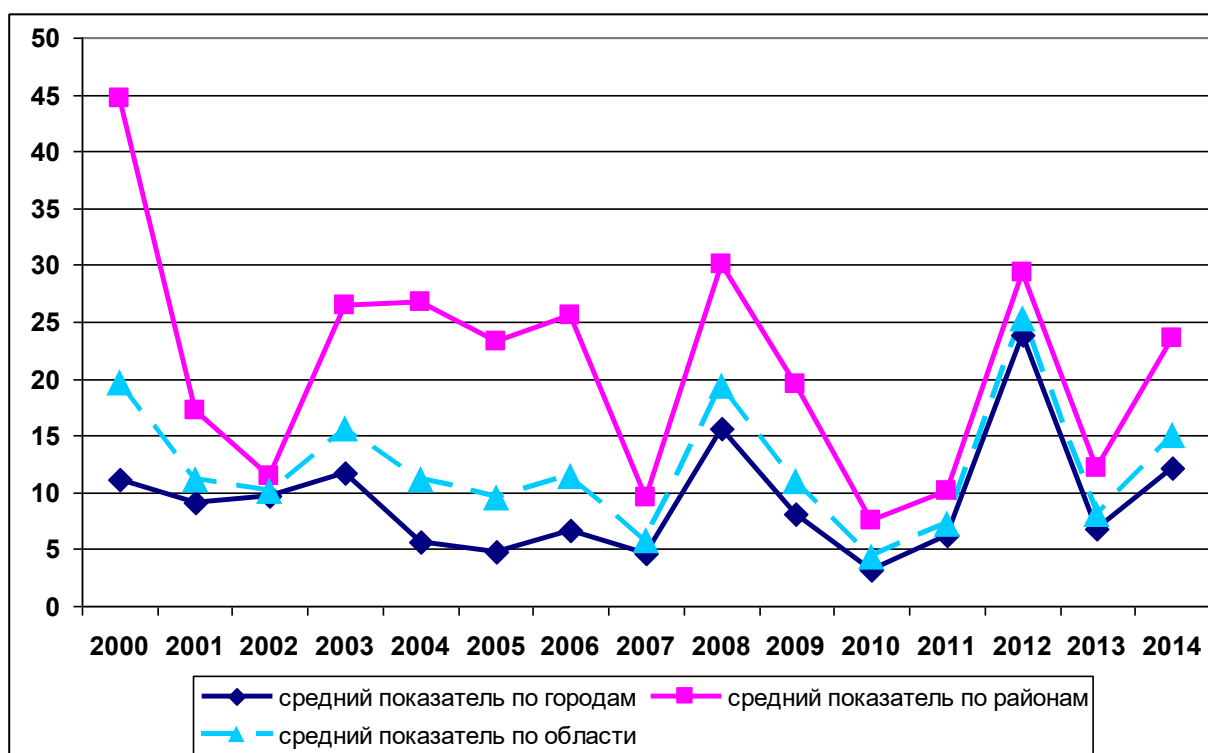


Рис. 6.7. Динамика заболеваемости ГЛПС в муниципальных субъектах Самарской области, показатель на 100 тыс. населения.

Представленный анализ эпидемиологической обстановки по геморрагической лихорадке с почечным синдромом в мире и на территории Российской Федерации за период 2009-2018 гг. (Иванова и др., 2018; Савицкая и др., 2019, с. 32) свидетельствует о том, что

наиболее высокий уровень заболеваемости, превышающий среднероссийский в 3,9 раза, отмечен как раз в Приволжском федеральном округе, в котором зарегистрировано 77,5% от всех случаев заболевания в 2018 г. в Российской Федерации. Все это позволяет прогнозировать сохранение высокого уровня заболеваемости ГЛПС практически на всей территории Приволжского федерального округа в последующие годы (Савицкая и др., 2019). Так, высокий индекс доминирования численности рыжей полевки в осенний период 2018 г. зарегистрирован на территориях республик Удмуртия, Башкортостан, Татарстан, в Саратовской и Самарской областях, что при благоприятных для популяций рыжей полевки условиях многоснежной зимы, может значительно обострить эпизоотологическую и эпидемиологическую ситуацию по ГЛПС в весенне-летний период таких лет.

Можно констатировать, что на территории Самарской области выделяется три эпидемически активных очага: лесной – территория Национального парка «Самарская Лука»; лесостепной – северо-восточная часть территории области; городской – лесопарковая зона, прилегающая к г. Самара. Практически ежегодно уровень заболевания ГЛПС в области превышает уровень заболеваемости по России. В общем числе случаев заболевания ГЛПС чаще болеет городское население, но уровень заболеваемости, рассчитанный на 100 тыс. населения выше среди сельских жителей. В гг. Жигулевске, Отрадном и 9-ти из 27-ми муниципальных районов уровень заболеваемости многократно превышает средний многолетний уровень по области.

Клещевой боррелиоз (болезнь Лайма). Впервые сообщения о системном клещевом боррелиозе появились в 1975 г. в США, где 1 ноября в штате Коннектикут, в небольшом городке Олд-Лайм (Old Lyme; отсюда и название заболевания), были зарегистрированы случаи этой болезни. Клещевой боррелиоз – инфекционное заболевание, которое носит природно-очаговый характер (Онищенко, 2000). На территории Самарской области имеет распространение в северной и северо-восточной частях (рис. 6.8), попадающих в лесостепную природную зону. Заболевание имеет довольно широкое распространение, особенно в смешанных лесах умеренного пояса, и является самым распространенным заболеванием, переносчиками которого выступают клещи. Возбудителями клещевого боррелиоза являются спирохеты рода *Borrelia*, которые тесно связаны с иксодовыми клещами и их естественными хозяевами, к которым относятся грызуны, собаки, крупный рогатый скот, а также некоторые виды птиц. Судя по обширной географии клещевого боррелиоза, инфекция может распространяться мигрирующими птицами с прикрепившимися к ним зараженными клещами (Лобзин и др., 2000; Лобзин, 2015).

Уровень заболеваемости клещевым боррелиозом в Самарской области, как правило, ниже средних показателей по Российской Федерации. За период с 2000-2014 гг. в 11 районах области и в г. Новокуйбышевске не отмечено ни одного случая заболевания (рис. 6.8, табл. 6.4). В шести районах и гг. Сызрани и Чапаевске зарегистрировано по 1-2 случая заболевания. Средний уровень заболеваемости по области (за указанный период) составляет 0,7 на 100 тыс. населения. В Камышлинском районе на фоне среднего показателя по области наблюдается повышенный уровень заболеваемости (в 2,5 раза), который

составляет 1,65 на 100 тыс. населения. Высокий среднееголетний уровень заболеваемости (выше 2,5 на 100 тыс. населения) наблюдается в Клявлинском, Похвистневском и Челно-Вершинском районах.

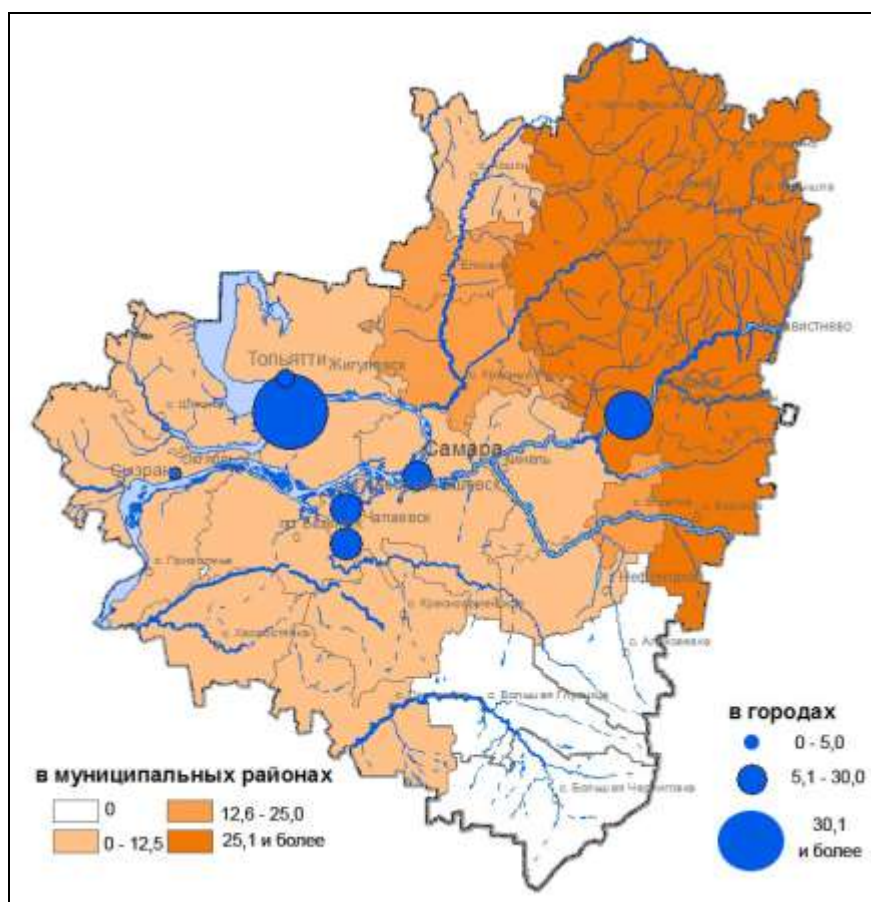


Рис. 6.8. Средний многолетний (2000-2014 гг.) уровень заболеваемости клещевым боррелиозом в Самарской области, показатель на 100 тыс. населения.

Таблица 6.4. Средние многолетние (2000-2014 гг.) показатели заболеваемости природно-очаговыми инфекциями в городах Самарской области, показатель на 100 тыс. населения

Город	ГЛПС	Клещевой боррелиоз	Клещевой энцефалит	Лептоспироз	Туляремия	Лихорадка Западного Нила*
Самара	10,03	0,94	0,08	0,43	0	0,34
Тольятти	4,03	0,58	0,03	0,73	0	0
Сызрань	0,69	0,07	0,04	0	0	0
Новокуйбышевск	11,31	0	0	0,18	0,12	0
Чапаевск	12,49	0,09	0	0	0	0
Отрадный	27,85	0,67	0	0,77	0	0,69
Жигулевск	63,04	0,76	0	0,11	0	0
Октябрьск	1,77	1,51	0	0	0	0

Примечание: * – показатель рассчитан на период 2012-2014 гг. (с 2012 г. на территории области начали регистрировать данное заболевание).

По абсолютному числу случаев заболевание чаще регистрируется среди городского населения (рис. 6.9), за рассматриваемый период, ежегодно более 50% от числа всех заболевших. В 2014 г. все случаи заболевания зарегистрированы только среди горожан. Всего, за указанный период, в области было зафиксировано 337 случаев этого заболевания. Пик активности иксодовых клещей приходится на весенне-летний сезон, обычно май-июнь в период, когда городское население выезжает на отдых в лес или на дачи.

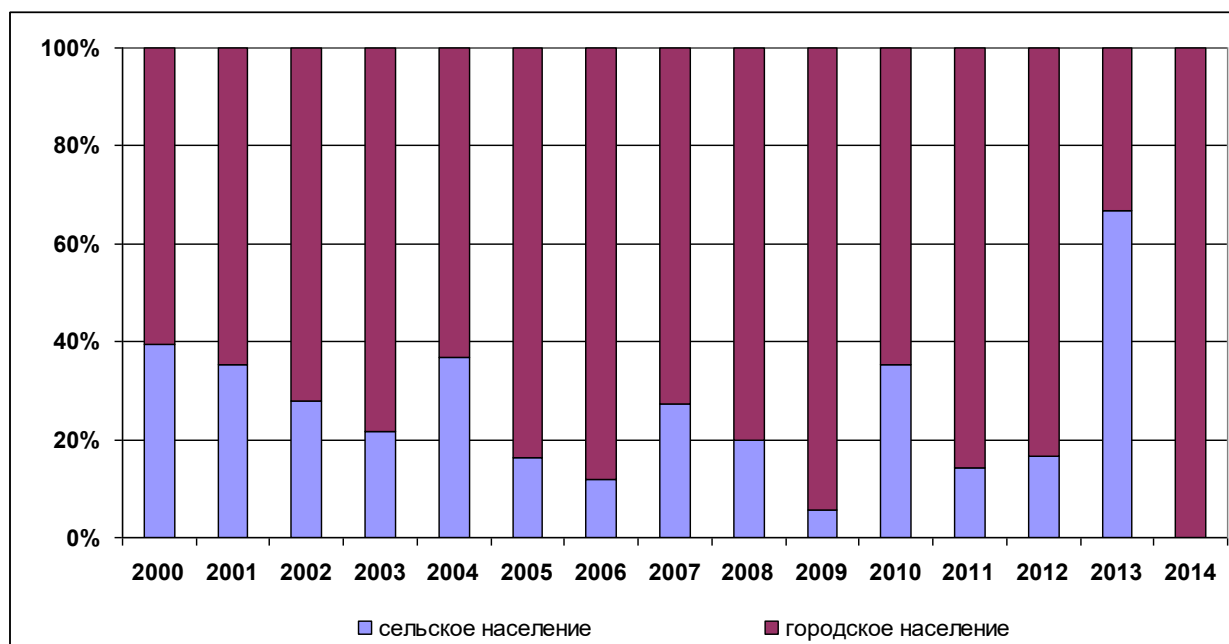


Рис. 6.9. Соотношение доли городского и сельского населения в заболеваемости клещевым боррелиозом по Самарской области (Кузнецова, Зуева, 2015, с. 262).

Клещевой энцефалит (весенне-летний клещевой менингоэнцефалит) – природно-очаговая вирусная инфекция, характеризующаяся лихорадкой, интоксикацией и поражением серого вещества головного мозга и/или оболочек головного и спинного мозга (менингит и менингоэнцефалит). Заболевание может привести к стойким неврологическим и психиатрическим осложнениям и даже к летальному исходу. Носителями вируса по статистике являются шесть клещей из ста (при этом заболеть от заражённой особи могут от 2 до 6% укушенных людей) в зависимости от региона. Первое клиническое описание дал советский невропатолог А.Г. Панов в 1935 г. В 1937-1938 гг. комплексными экспедициями Л.А. Зильбера, Е.Н. Павловского, А.А. Смородинцева и других учёных были подробно изучены эпидемиология, клиническая картина и профилактика данного заболевания. Вирус клещевого энцефалита впервые был выделен в 1937 г. Л.А. Зильбером с сотрудниками [https://ru.wikipedia.org/wiki/Клещевой_энцефалит].

Клещевой вирусный энцефалит имеет сходное распространение с клещевым боррелиозом. Естественным резервуаром вируса и его источником являются более 130 видов различных теплокровных диких и домашних животных и птиц: грызуны, зайцы, насекомоядные, хищники и копытные. Клещи заражаются от животных-носителей вируса и пе-

редают вирус человеку (Медуницин, 2004, с. 242). Традиционными районами распространения клещевого энцефалита являются Сибирь, Урал и Дальний Восток, но встречаются случаи заражения для средней полосы России и в Поволжье. Основным переносчиком для европейской территории являются иксодовые клещи *Ixodes ricinus*. Заболевание характеризуется строгой весенне-летней сезонностью, связанной с активностью клещей.

На территории Самарской области, в отличие от клещевого боррелиоза, случаи заболевания клещевым вирусным энцефалитом встречаются реже. В сравнении с показателями заболеваемости на 100 тыс. населения по России, показатели в Самарской области в десятки раз ниже, в среднем составляет 0,05 на 100 тыс. населения, и остаются стабильными на протяжении последних лет (рис. 6.10 и 6.11). В отдельные годы случаев заболевания в области не регистрируется. За рассматриваемый период случаи заболевания были зарегистрированы в Богатовском, Борском, Волжском, Клявлинском, Похвистневском и Челно-Вершинском районах (рис. 6.10), в городах Самаре, Тольятти и Сызрани (табл. 6.4). Всего за период 2000-2014 гг. в области было 25 случаев заболевания клещевым энцефалитом (Кузнецова, Зуева, 2015).

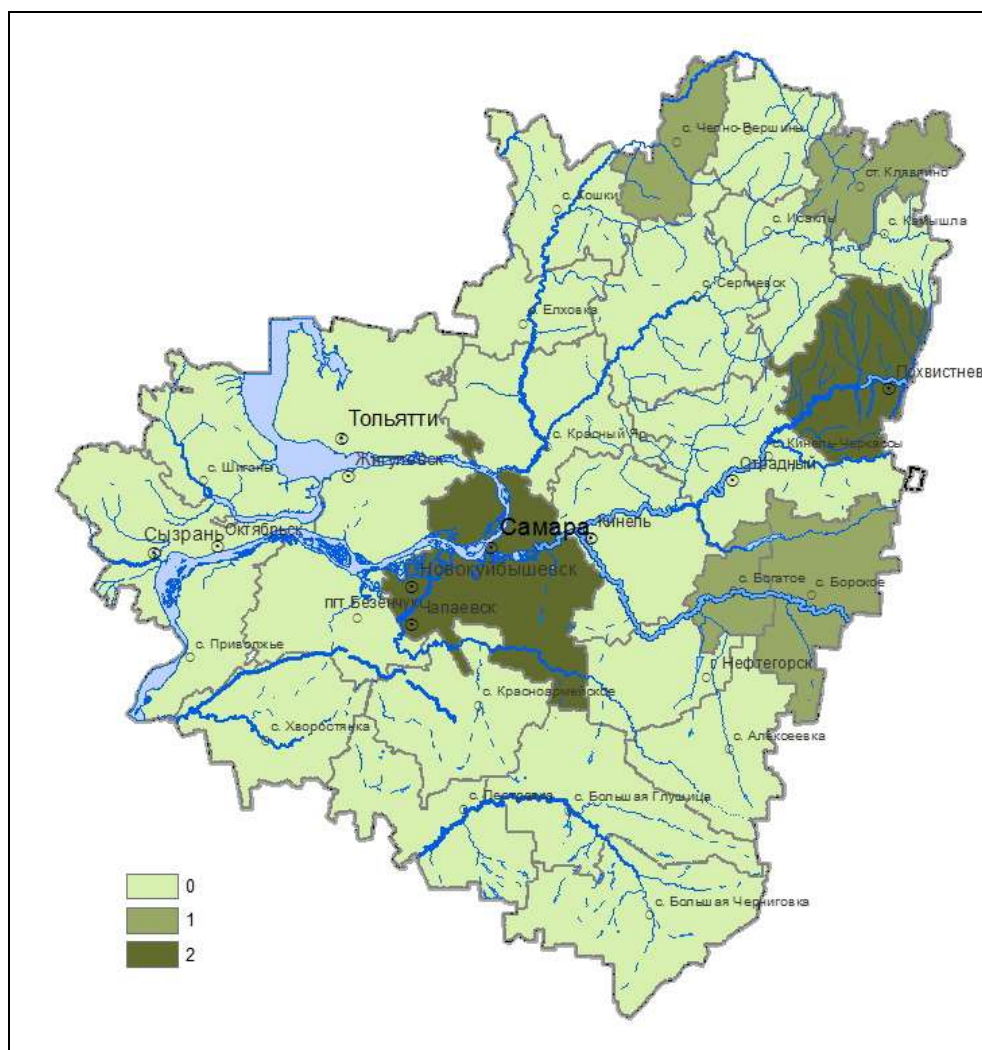


Рис. 6.10. Число случаев заболевания клещевым энцефалитом за период 2000-2014 гг. в Самарской области.

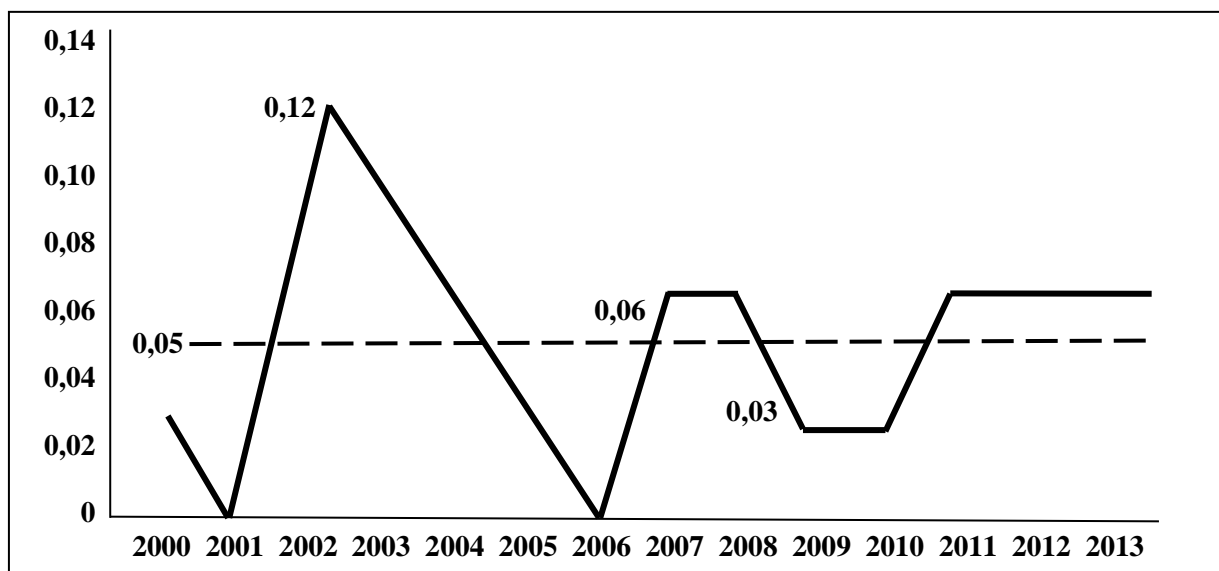


Рис. 6.11. Изменение показателя заболеваемости клещевым энцефалитом за период 2000-2013 гг. в Самарской области, на 100 тыс. населения (пунктирная линия – средний показатель заболеваемости).

Лептоспироз. Распространенным природно-очаговым инфекционным заболеванием является *лептоспироз*, который характеризуется поражением капилляров, преимущественным вовлечением в патологический процесс почек, печени, мышц сердечно-сосудистой и центральной нервной систем. Ранее это заболевание имело название болезнь Васильева – Вейля³⁸. Лептоспироз имеет довольно широкое распространение и встречается повсеместно, за исключением пустынь и полярных районов. На территории России высокая степень заболеваемости лептоспирозом отмечается на Северном Кавказе, в Среднем Поволжье, на Дальнем Востоке, в некоторых центральных областях и в Западной Сибири (Руководство по зоонозам..., 1983). Источниками возбудителя инфекции в природных очагах являются грызуны, насекомоядные, парнокопытные и хищные животные; в хозяйственных очагах – крупный и мелкий рогатый скот, лошади, свиньи, очень часто, собаки, домовые мыши и крысы (Руководство по зоонозам и паразитарным..., 1987). Лептоспиры устойчивы в окружающей среде, долго сохраняются в открытых водоемах и во влажной почве. В большинстве случаев можно заразиться при купании и использовании воды для хозяйственных и бытовых нужд из открытых водоемов, от инфицированных животных или носителей лептоспироза, реже – в период сельскохозяйственных работ на сырых угодьях. Можно заразиться на охоте, рыбной ловле, при уходе за домашними животными, разделке туш и обработке животного сырья, при употреблении продуктов питания, зараженных грызунами, а также сырого молока от больных коров (Руководство по инфекционным..., 1986).

³⁸ В 1883 г. врач Н.П. Васильев (1852-1891) выделил это заболевание из всех желтух, позднее сделал его детальное описание (но опубликовал результаты только в 1888 г. [Фигурин, 1961]). Немецкий врач А. Вейль (Adolf Weil, 1848-1916) описал это заболевание в 1886 г. В 1914-1915 гг. японские исследователи выделили возбудителя заболевания – спиралевидные подвижные микроорганизмы и отнесли их к роду *Leptospirae*, семейству *Spirochaetales* (Руководство по инфекционным..., 1986; Литусов, 2012).

На территории Самарской области заболевание лептоспирозом регистрируется почти ежегодно; за период 2000-2014 гг., исключением является 2013 г. В сравнении с показателем заболеваемости на 100 тыс. населения по РФ (рис. 6.12) ситуация не однозначная – в разные годы заболеваемость по области то превышает, то ниже среднего показателя по всей России. В целом по РФ, и по области прослеживается тенденция к снижению заболевания. В сравнении с началом периода заболеваемость уменьшилась в 3,4 раза. Всего, за указанный период, в области был зарегистрирован 181 случай заболевания.

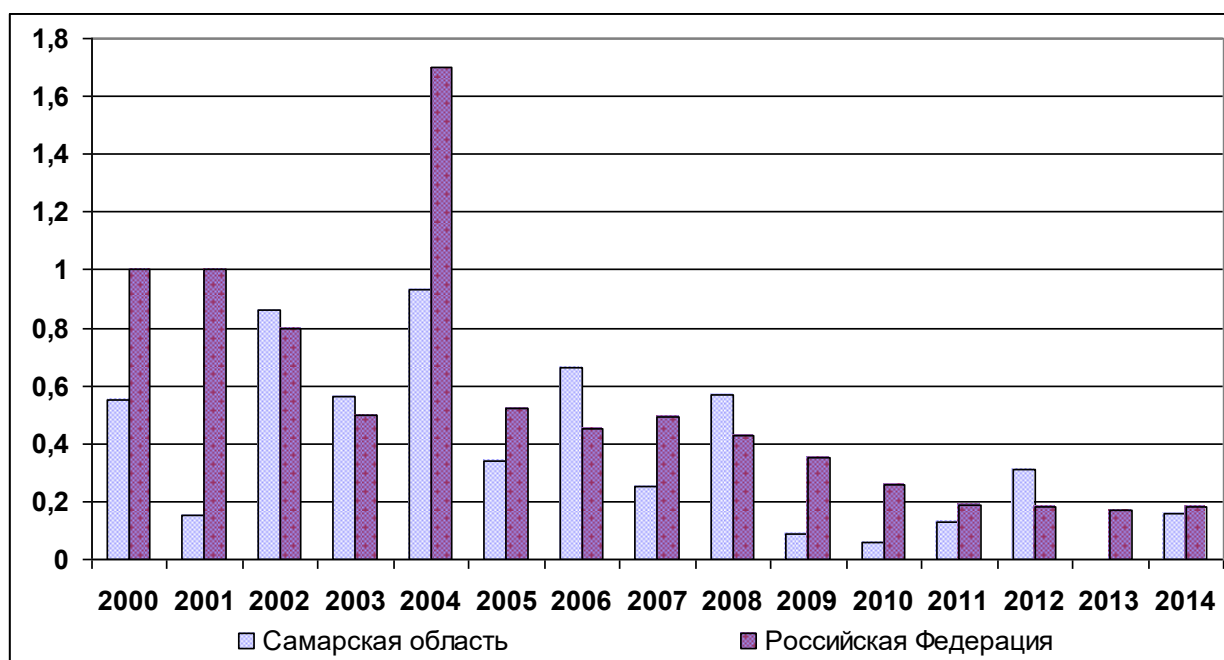


Рис. 6.12. Динамика заболеваемости лептоспирозом по Самарской области и Российской Федерации, показатель на 100 тыс. населения.

Заболевание лептоспирозом в области регистрируется в основном на северо-востоке и востоке территории, расположенной в лесостепной природной зоне (рис. 6.13). В 10 районах и гг. Сызрани, Чапаевске и Октябрьске, за рассматриваемый период, не было зарегистрировано ни одного случая заболевания. Повышенный уровень заболеваемости в Елховском, Исаклинском, Похвистневском и Шенталинском районах. Высокий для Самарской области уровень заболеваемости в Кинель-Черкасском и Челно-Вершинском муниципальных районах (Кузнецова, Зуева, 2015).

По соотношению числа случаев заболевания среди городского и сельского населения (рис. 6.14) однозначной тенденции не прослеживается. Чаще всего заболевание регистрируется среди сельского населения, но в отдельные годы среди сельского населения заболевание не регистрировалось. Заражение людей в основном происходит во время купания в водоемах, ловле рыбы, отдыха на природе, заготовки сена, работы на садово-огородных участках, ухода за животными. Заболевание протекает с различной степенью тяжести, но может привести и к летальному исходу (например, на территории области в 2011 г. зарегистрирован один случай смерти от лептоспироза).

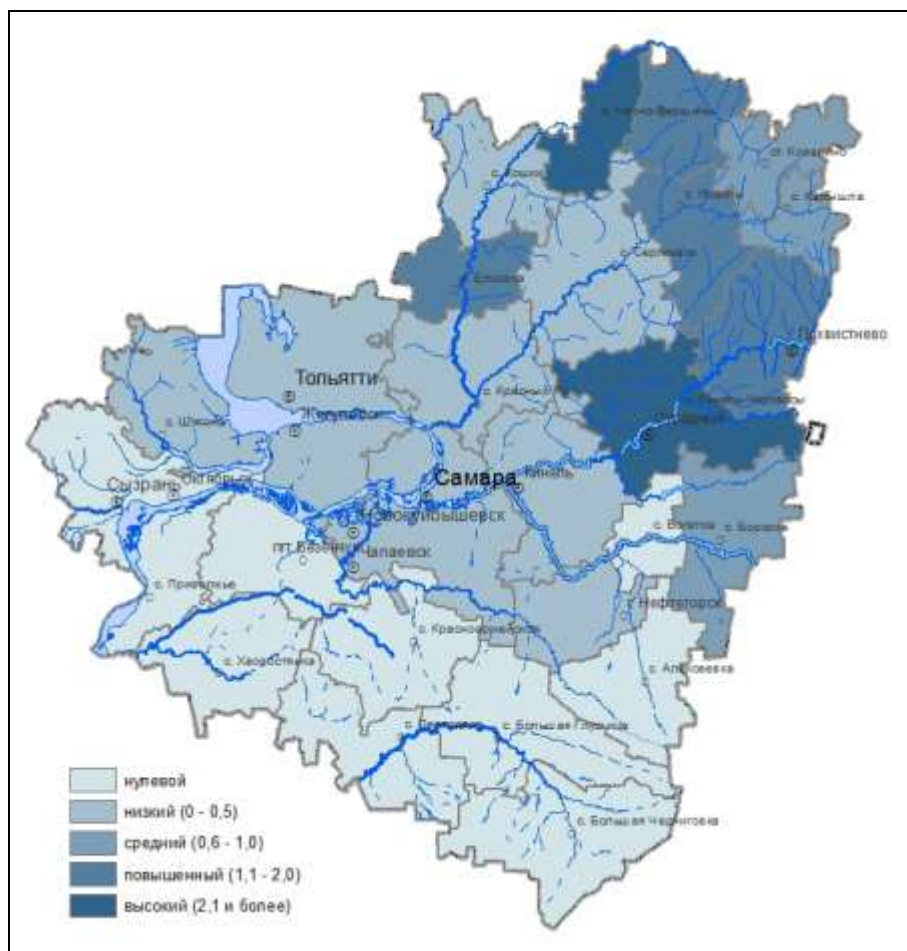


Рис. 6.13. Среднегодовой (2000-2014 гг.) уровень заболеваемости лептоспирозом, в скобках показатель на 100 тыс. населения.

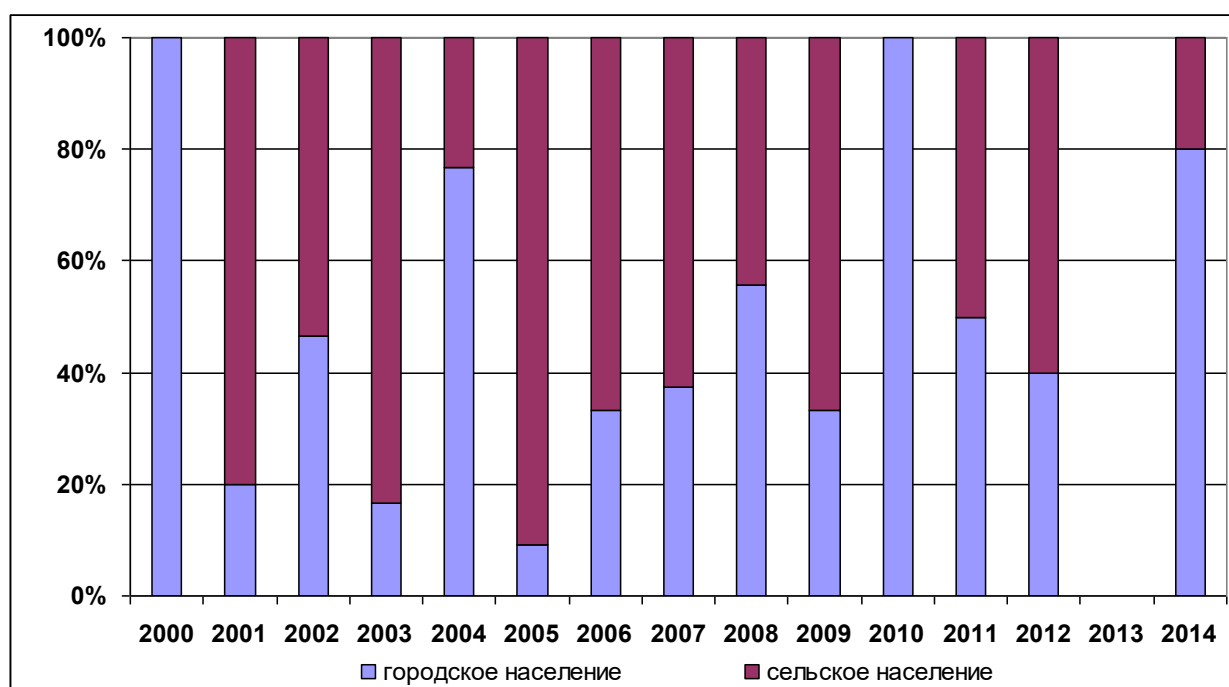


Рис. 6.14. Соотношение доли городского и сельского населения в заболеваемости лептоспирозом по Самарской области.

Туляремия. К распространенным природно-очаговым инфекционным заболеваниям относится *туляремия*. Это зоонозная инфекция, характеризующаяся интоксикацией, лихорадкой, поражением лимфатических узлов. Впервые в 1910 г. вблизи оз. Туляре (Tulare Lake; южная часть долины Сан-Хоакин, Калифорния) сотрудники Калифорнийской противочумной станции Д. Маккой (George Walter McCoy; 1876-1952) и Ч. Чепин (Charles Value Chapin; 1856-1941) обратили внимание на чумоподобные бубоны у местных сусликов, но выделить от этих животных чумной микроб им не удалось. Только в 1912 г. обнаружили микроорганизм, названный *Bacterium tularensis* (позднее эта мелкая бактерия получила название *Francisella tularensis*), которая и является возбудителем туляремии (Олсуфьев, Дунаева, 1970). В России она была впервые официально зарегистрирована в 1926 г. в низовьях Волги, у Астрахани. Инфекция передаётся человеку от больных или павших грызунов и зайцев при непосредственном соприкосновении с ними или через загрязнённые ими воду, солому, продукты, а также насекомыми и клещами при укусах.

Среди населения Самарской области заболевание туляремией регистрируется довольно редко. Последние два случая зарегистрированы в 2005 г. в г. Новокуйбышевске (Государственный доклад «О санитарно..», 2006). Заражение людей произошло в результате укуса насекомыми при выезде на природу. В предшествующие 15 лет до этого также не было случаев заболевания туляремией.

На нижней Волге, в Волгоградской области установлено достоверное изменение видового состава основных носителей туляремийной инфекции за последние 25 лет (Чайка и др., 2002; Чайка, 2008). Если ранее доминирующее положение в эпизоотологии туляремии занимала водяная полевка, то сейчас роль основных носителей выполняют полевка обыкновенная и домовая мышь, от которых выделено 49,2% и 31,7% культур возбудителя туляремии. Основными переносчиками инфекции как ранее, так и в настоящее время являются клещи, преимущественно *Dermacentor marginatus*, инфицированность которых возбудителем туляремии составляет 91,8%.

Бешенство. Встречающейся практически повсеместно природно-очаговой зоонозной инфекцией является *бешенство*. Это заболевание известно еще с древних времен, о нем упоминают Демокрит и Аристотель. Вакцину против бешенства в 1885 г. успешно разработал Л. Пастер (Louis Pasteur; 1822-1895). В настоящее время её обычно используют в сочетании с антирабической сывороткой или антирабическим иммуноглобулином. Бешенство (ранее называли *гидрофобия*, *водобоязнь*) – это острое инфекционное заболевание, вызываемое нейротропным вирусом *Rabies virus*, включённым в род *Lyssavirus* семейства *Rhabdoviridae*. В результате этого заболевания поражается центральная нервная система.

Вирус размножается в нейронных клетках организма, частицы переносятся через аксоны нейронов приблизительно со скоростью 3 мм/час (Назаров, 1961). Заражение человека происходит при укусе либо ослонении кожи или слизистых оболочек слюной бешеных животных, содержащей в себе возбудителя инфекции. Различают два типа бешенства: природный, очаги которого формируются дикими животными (волк, лисица, лему-

чие мыши и др.); и городской тип (собаки, кошки и сельскохозяйственные животные). Домашние животные заражаются бешенством после контакта с больными дикими животными (Руднев, 1959).

Довольно часто на территории Самарской области сохраняется напряженная эпизоотическая обстановка по заболеваемости бешенством среди животных, что составляет повышенную угрозу и для заражения этой инфекцией населения (рис. 6.15).

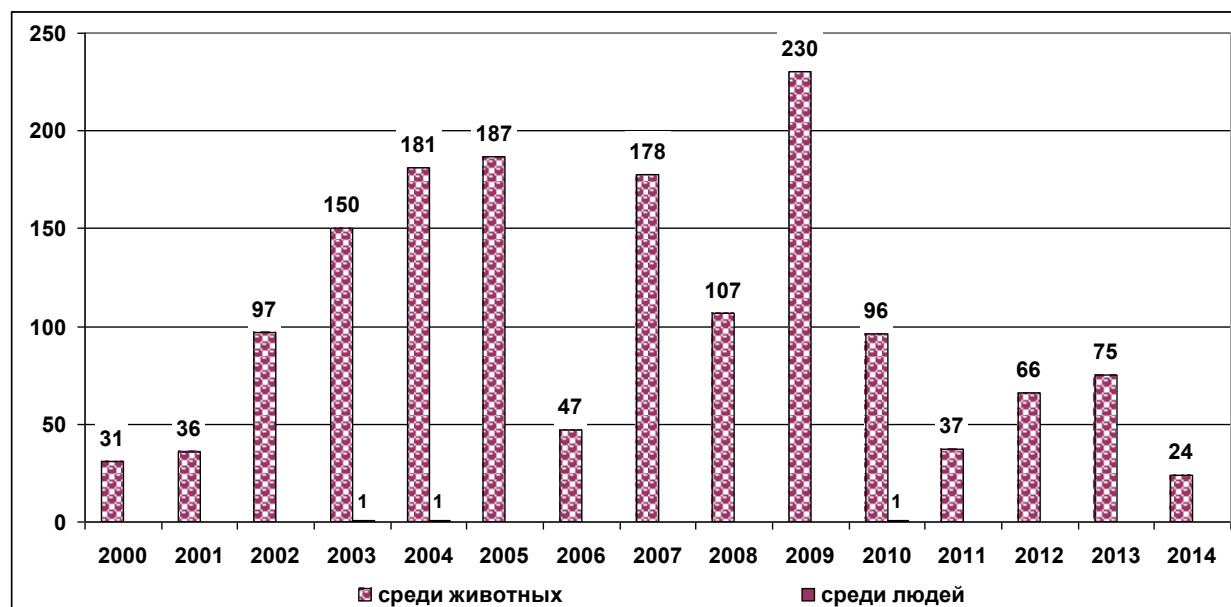


Рис. 6.15. Число случаев заболеваний бешенством на территории Самарской области.

Основным резервуаром и распространителем этой инфекции на территории области являются лисы. На их долю почти ежегодно приходится 50% от всех выявленных случаев инфекций бешенства среди животных. Высокий процент заболеваемости наблюдается среди собак. Чаще всего неблагополучными по бешенству среди животных оказываются Борский, Кинельский, Кинель-Черкасский и Красноармейский районы. Ежегодно в лечебные учреждения области обращается 10-12 тыс. пострадавших от укусов и других повреждений, полученных от животных. От животных с установленным по клиническим признакам и лабораторно подтвержденным диагнозом бешенство страдает 100-500 человек (Государственный доклад «О санитарно...», 2006, 2007, 2013). Единичные случаи заболевания бешенством среди населения зарегистрированы в Самарской области в 2003, 2004 и 2010 гг.

Лихорадка Западного Нила. Относительно новым для территории Российской Федерации заболеванием с природной очаговостью является острое трансмиссивное (заразные болезни, возбудители которых передаются кровососущими членистоногими) инфекционное (вирусное) заболевание *лихорадка Западного Нила*. Впервые этот вирус был обнаружен в крови человека в 1937 г. на африканском континенте, в Уганде. К началу 70-х

вирус начал распространяться и в другие регионы Африки и Азии (<http://aorta.ru/infectologia/068.shtml>). На американском континенте первый случай заболевания был зафиксирован в Нью-Йорке в 1999 г. (Nash et al., 1999).

Как показали исследования, природные очаги заболевания давно присутствуют и в южных регионах бывшего СССР, и на юге европейской части России. В 1999 г. на территориях Волгоградской, Астраханской областей и Краснодарского края возникла эпидемическая вспышка лихорадки Западного Нила. Возбудителем этого заболевания является вирус из представителей рода *Flavivirus*, семейства *Flaviviridae*. Основными переносчиками вируса являются комары, в основном, рода *Culex*, которые заражаются у хозяев этого вируса – диких птиц. По-видимому, мигрирующие птицы и являются переносчиками возбудителя заболевания в умеренные широты во время весенних перелетов (Петров и др., 2001). Заболевание характеризуется лихорадкой, воспалением мозговых оболочек, системным поражением слизистых оболочек и лимфаденопатией.

На территории Самарской области впервые лихорадка Западного Нила зарегистрирована в 2012 г. – 9 случаев заболевания, из них 6 городских жителей, 3 – сельских (рис. 6.16, табл. 6.4), в 7 случаях дети до 17 лет (Государственный доклад «О санитарно..., 2013). Все случаи заболевания произошли в результате укуса клещей и комаров.

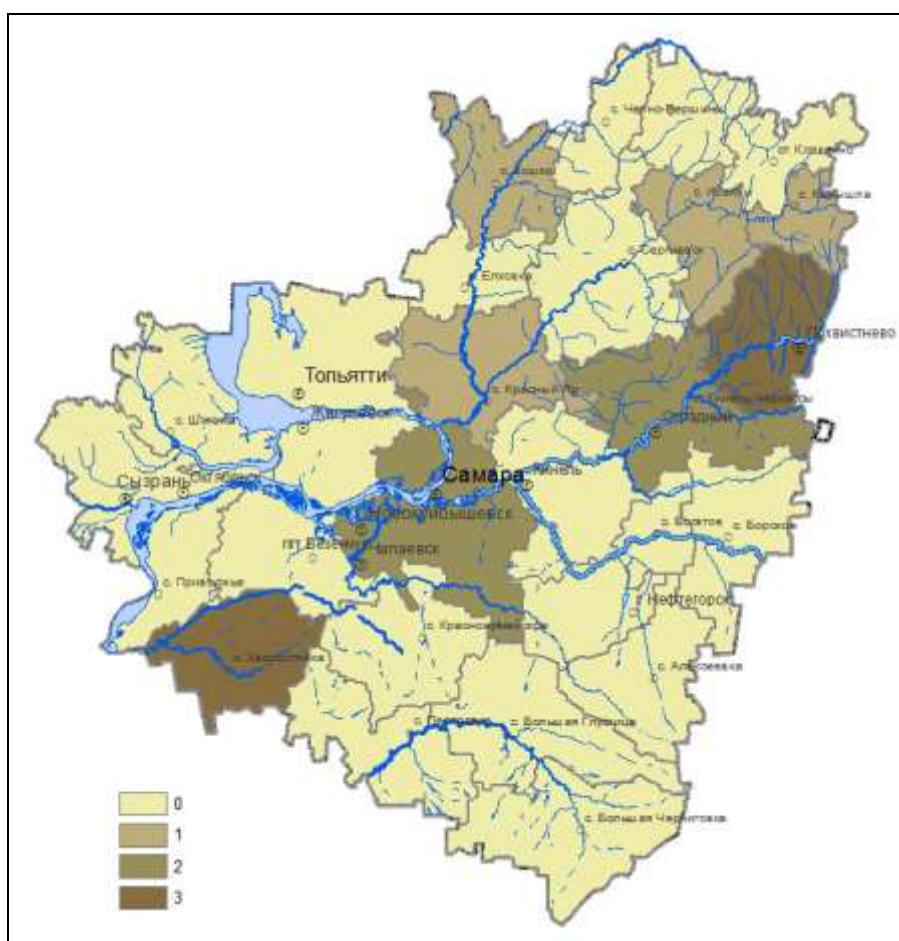


Рис. 6.16. Число случаев заболевания лихорадкой Западного Нила за период 2012-2014 гг. в муниципальных районах Самарской области.

6.1.3. ИНФЕКЦИОННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ, ПЕРЕДАЮЩИЕСЯ ПАРЕНТЕРАЛЬНЫМ ПУТЕМ

Острые вирусные гепатиты В и С.

Гепатит В. Заболевание *вирусным гепатитом В*³⁹ является одной из наиболее острых проблем здравоохранения. По данным Всемирной организации здравоохранения во всем мире инфицированы этим вирусом около 2 млрд. чел. и более 350 млн. заболевших (www.who.int/ru/). Источником возбудителя этой инфекции являются больные острыми и хроническими формами заболевания, а также носители вируса. Передается гепатит В парентеральным путем, когда возбудитель попадает непосредственно в кровь. По данным исследований, проводившихся на территории Самарской области (Государственный доклад «О санитарно.., 2006), инфицирование вирусом гепатита В чаще всего происходило при инъекционном введении наркотиков (25-50%); на втором месте – половой путь (20-38%), и на третьем – при контактах с больными острыми и хроническими формами заболевания (6-12%). Вирус гепатита В имеет чрезвычайную устойчивость во внешней среде, в крови и её препаратах может сохраняться годами (Балаян, Михайлов, 1994).

Вирусный гепатит В является повсеместно распространенным инфекционным заболеванием, не имеет периодичности и не связан с сезонностью. В основном, это заболевание связано с плохими экономическими и социальными условиями жизни. Существенный процент среди заболевших приходится на молодое трудоспособное население, среди которого имеет наибольшее распространение инъекционное применение наркотиков. Исследователи с помощью корреляционного анализа установили среднюю достоверную ($p = 0,95$) зависимость ($r = +0,68$) для заболеваемости острым вирусным гепатитом В и сильную степень зависимости ($r = +0,76$) для носительства вирусного гепатита В (Садикова, 2008, с. 31, 42). Переболевшие гепатитом В приобретают пожизненный иммунитет, повторное заболевание наступает редко (www.pitermed.com). Примерно в 10% случаев заболевание переходит в хроническую форму, и может привести к циррозу или раку печени.

В целом по Российской Федерации за период с 2000 г. заболеваемость острым вирусным гепатитом В (ОВГВ) к 2014 г. снизилась в 33 раза – с 42,5 до 1,3 на 100 тыс. населения (Государственный доклад «О состоянии.., 2015). По Самарской области за тот же период снижение заболеваемости произошло в 84 раза – с 101,28 до 1,21 на 100 тыс. населения (рис. 6.17).

В основном, доля заболеваемости вирусным гепатитом В приходится на взрослое население. В Самарской области в 2000 г. основная доля зарегистрированных случаев приходилась на молодое поколение в возрасте 15-20 лет. Показатель заболеваемости в этой возрастной группе составлял 453,1 на 100 тыс. населения. В последующие годы вплоть до 2013 г. основная доля заболевших стала приходиться на поколение в возрасте

³⁹ Поверхностный антиген гепатита В открыл в 1964 г. американский врач и вирусолог Б. Бламберг (Baruch Samuel Blumberg; 1925-2011), получивший в 1976 г. за исследования гепатита В Нобелевскую премию по физиологии или медицине. В 2020 г. Нобелевская премия за открытие и исследование вируса гепатита С была вручена американцам Х. Олтеру (Harvey J. Alter; г. р. 1935) и Ч. Райсу (Charles M. Rice; г. р. 1952), а также британцу М. Хаутону (Michael Houghton; г.р. 1949).

20-29 лет (рис. 6.18). Пик заболеваемости в этой возрастной группе пришелся на 2007 г. и составил 56,7% от общего числа зарегистрированных больных. В 2014 г. в возрастной структуре заболевания произошли изменения (Государственный доклад «О состоянии..., 2015): основная доля заболевших сместилась в группу 30-39 летних (46,2%). Необходимо отметить, что возросла и доля старшего поколения в возрасте 50 лет и старше. Так, если в начале, рассматриваемого периода, она составляла 0,8%, то в 2014 г. возросла до 10,3%.

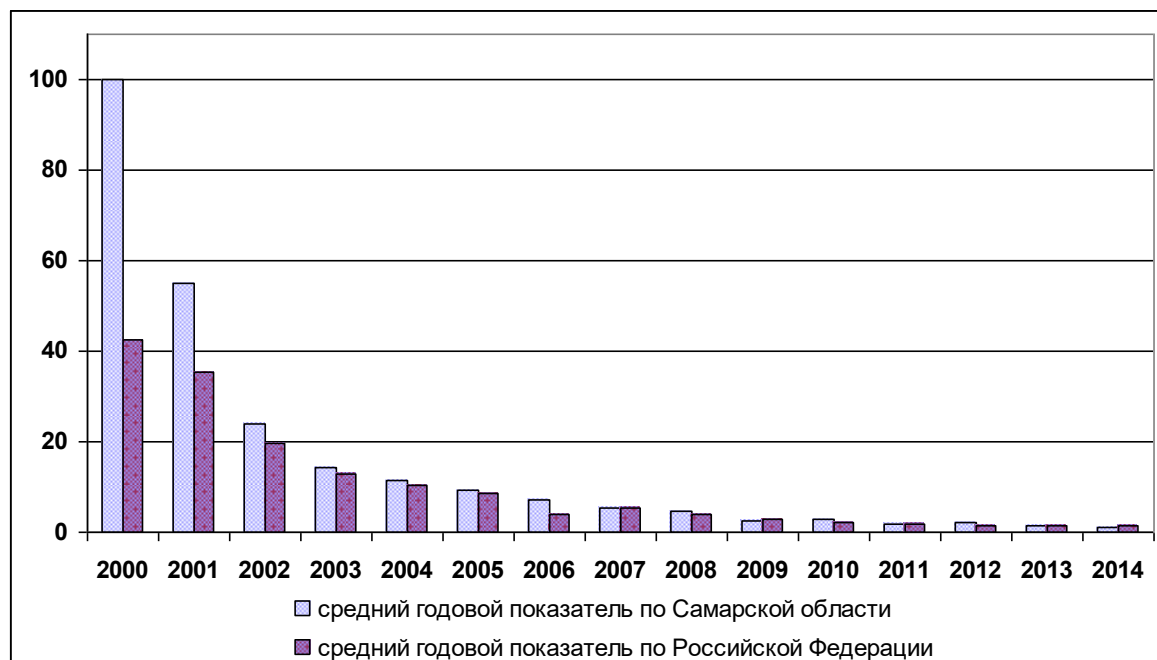


Рис. 6.17. Динамика среднегодового показателя заболеваемости ОВГВ по Самарской области и Российской Федерации, на 100 тыс. населения.

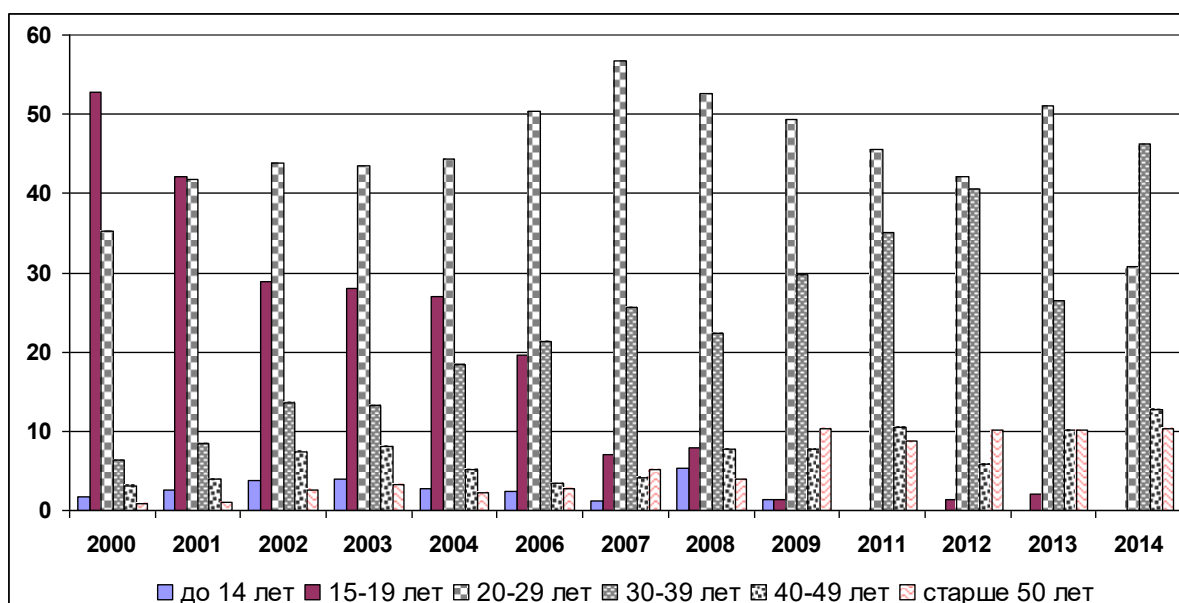


Рис. 6.18. Возрастная структура заболеваемости населения ОВГВ в Самарской области, % (данные за 2005 и 2010 гг. отсутствуют).

На рис. 6.19 представлен среднемноголетний уровень заболеваемости ОВГВ сельского населения Самарской области. Показатель рассчитан на период с 2005 по 2014 гг., т. к. начиная с 2005 г., в результате иммунизации населения в рамках Национальной программы «Здоровье», уровень заболеваемости стабилизировался и почти ежегодно снижается. В большинстве муниципальных районов области впервые зарегистрированная заболеваемость ОВГВ держится на уровне среднего показателя по области (3,8 на 100 тыс. населения) или ниже. В трех районах – Большеглушицком, Исаκлинском и Красноярском наблюдается повышенный уровень заболеваемости. В Приволжском и Шигонском районе высокий уровень, 7,08 и 6,24 на 100 тыс. населения, соответственно (Кузнецова, 2016а).

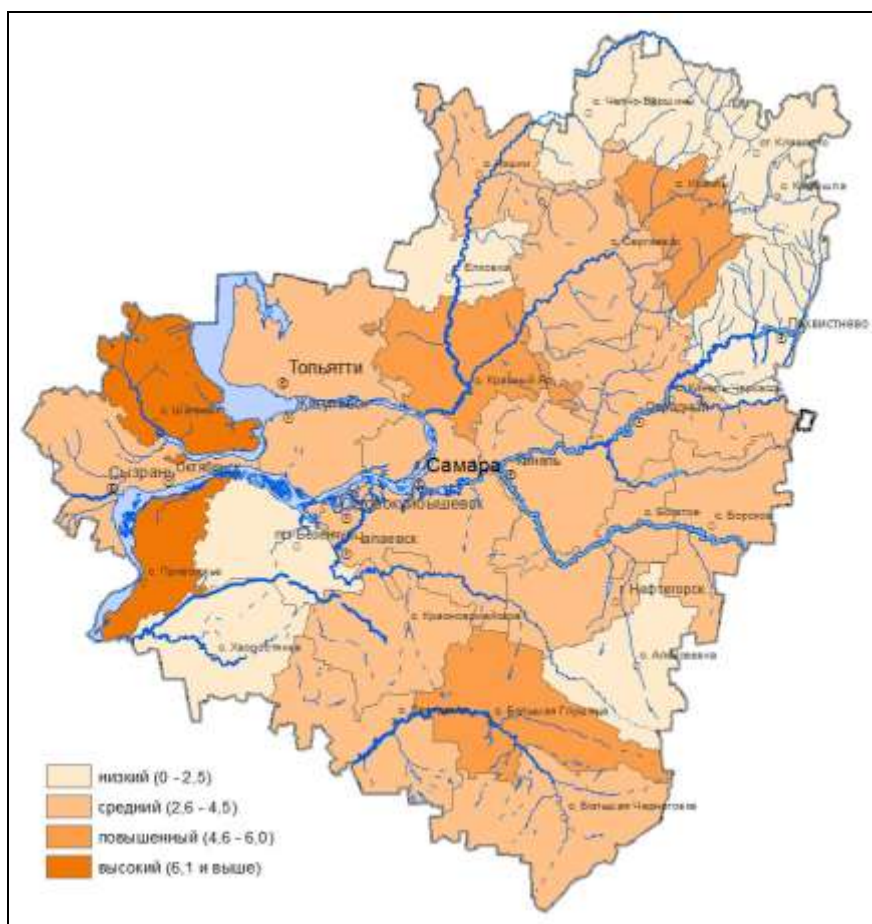


Рис. 6.19. Средний многолетний (2005-2014 гг.) уровень заболеваемости ОВГВ населения в муниципальных районах Самарской области, показатель на 100 тыс. населения.

В период до активной иммунизации населения показатели заболеваемости во всех городах области превышали средний показатель по РФ, в большинстве городов в 2-3 раза. После начала ежегодной иммунизации населения, проводимой с 1996 г. в рамках *Национального календаря профилактических прививок*, который на сегодняшний день регулируется Федеральным законом от 17.09.1998 г. № 157-ФЗ «Об иммунопрофилактике инфекционных болезней», показатели заболеваемости начали снижаться и в 2008 г. уже в большинстве городов стали ниже среднероссийского показателя.

На рис. 6.20 представлен средний многолетний показатель заболеваемости ОВГВ в городских округах, а на рис. 6.21 – соотношение числа случаев заболевания ОВГВ между городским и сельским населением. В гг. Тольятти, Новокуйбышевске, Чапаевске и Отрадном показатель заболеваемости превышает средний по области (3,83 на 100 тыс. населения). В г. Самаре многолетний показатель незначительно превышает средний показатель по РФ (3,26 на 100 тыс. населения).

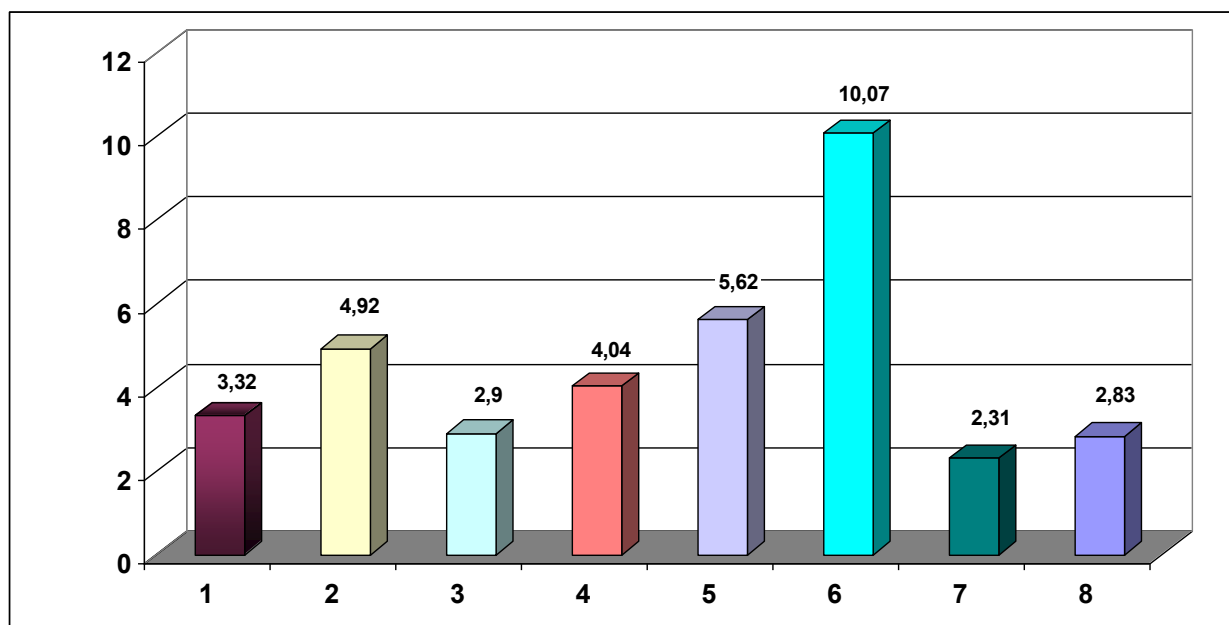


Рис. 6.20. Средний многолетний показатель заболеваемости населения ОВГВ в городах Самарской области, показатель на 100 тыс. населения; 1 – Самара; 2 – Тольятти; 3 – Сызрань; 4 – Новокуйбышевск; 5 – Чапаевск; 6 – Отрадный; 7 – Жигулевск; 8 – Октябрьск.

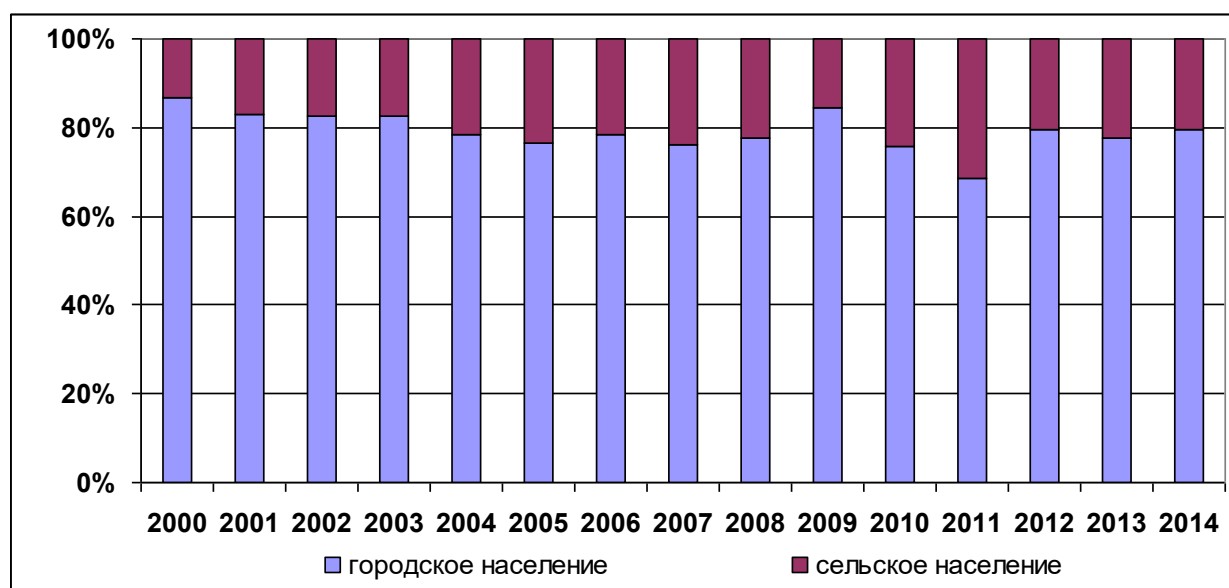


Рис. 6.21. Соотношение доли городского и сельского населения в заболеваемости ОВГВ по Самарской области.

По соотношению числа случаев заболевания ОВГВ между городским и сельским населением видно (рис. 6.21), что заболеваемость среди городского населения заметно превалирует. Но, за рассматриваемый период, число зарегистрированных случаев ОВГВ в области среди сельского населения увеличивалось. Так если в 2000 г. их доля составляла 13,1%, то к 2014 г. возросла до 20,5%. В 2011 г. был отмечен наибольший процент впервые зарегистрированных случаев ОВГВ среди сельского населения – 31,6%.

Носительство вирусного гепатита В. Заболевание вирусным гепатитом В довольно часто носит бессимптомный характер. В таких случаях говорят о *носительстве вируса гепатита В* (НВГВ), которое не имеет выраженной острой фазы, но также представляет опасность для окружающих. В Самарской области в начале рассматриваемого периода показатель НВГВ значительно превышал среднероссийский уровень (рис. 6.22). В последующие годы в области и в целом по РФ показатель начал снижаться. По области снизился в 9,3 раза – с 138,48 до 14,88 на 100 тыс. населения, а по РФ в 6 раз. Начиная с 2002 г. показатель НВГВ по области стал ниже общероссийского уровня. В 2014 г. основная доля от числа зарегистрированных случаев в области всеми тремя формами вирусного гепатита В приходится на НВГВ (55%).

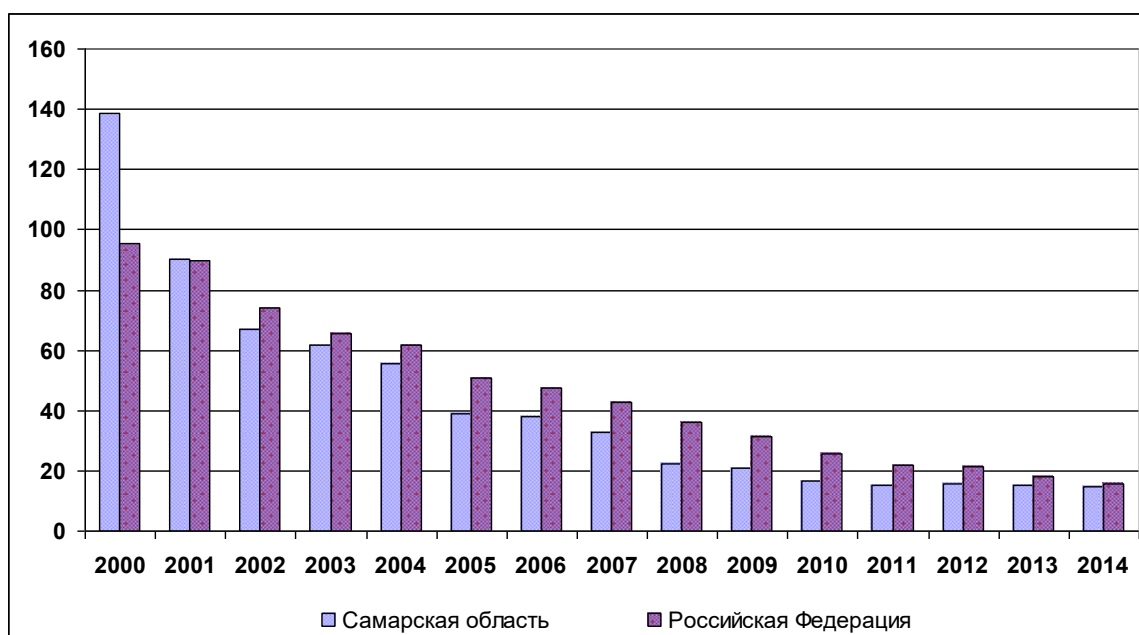


Рис. 6.22. Динамика среднегодового показателя заболеваемости НВГВ по Самарской области и Российской Федерации, на 100 тыс. населения.

В 2000 г. в 15 муниципальных районах области НВГВ превышало среднероссийский уровень (рис. 6.23), самый высокий показатель на 100 тыс. населения был зарегистрирован в Шенталинском районе – 341,97, что в 3,6 раза выше среднероссийского показателя. К концу периода (2014 г.) в 11 районах области НВГВ не зарегистрировано: в Нефтегорском районе не регистрируется начиная с 2005 г., в Богатовском – с 2007 г., в Сызранском – с 2008 г., в Алексеевском и Борском – с 2010 г. Самый высокий показатель в 2014 г. зарегистрирован в Похвистневском районе – 46,85 на 100 тыс. населения, что в 2,9 раза выше

среднероссийского показателя. Надо отметить, что за весь рассматриваемый период в этом районе показатель был стабильно высоким. Также стабильно высокие показатели регистрируются в Кинельском и Кошкинском районах.

В соотношении числа случаев НВГВ между городским и сельским населением видно (рис. 6.24), что заболеваемость среди городского населения заметно превышает.

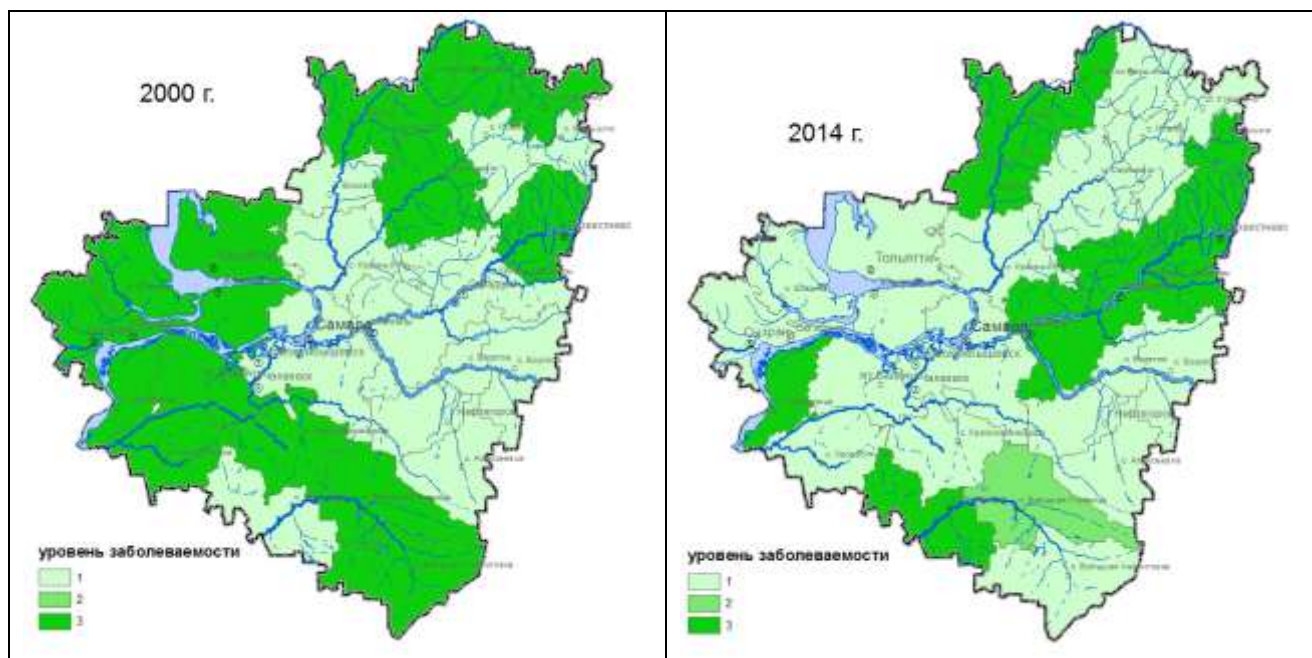


Рис. 6.23. НВГВ по муниципальным районам Самарской области относительно среднероссийского показателя: 1 – ниже среднероссийского уровня; 2 – близко к среднероссийскому уровню; 3 – выше среднероссийского уровня (среднероссийский показатель: 2000 г. – 95,7 на 100 тыс. населения; 2014 г. – 15,9 на 100 тыс. населения).

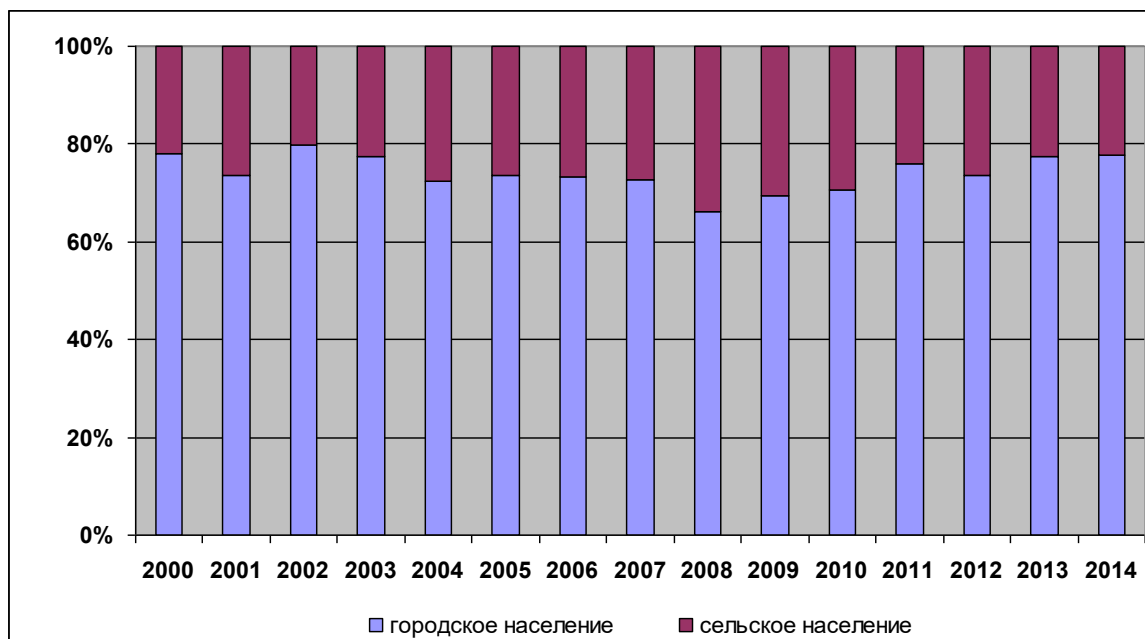


Рис. 6.24. Соотношение городского и сельского населения по числу НВГВ в Самарской области.

Доля сельского населения среди случаев заболевания НВГВ колеблется от 20,1% до 33,8%. Самая высокая доля зарегистрирована в 2008 г., в последние два года рассматриваемого периода доля сельского населения составила 22,4% – примерно уровень 2000 г. (21,9%). В начале периода (2000 г.) во всех городских округах области показатель НВГВ превышал среднероссийский уровень. В г. Сызрань был отмечен самый высокий показатель – 330,6 на 100 тыс. населения, что в 3,5 раза выше, чем по РФ (Кузнецова, 2016а).

Гепатит С. Вирусный гепатит С повсеместно распространенное опасное инфекционное заболевание, вызывает острую и хроническую форму с поражением печени. ***Острый вирусный гепатит С*** (ОВГС) обычно протекает в легкой форме без особых симптомов. По данным ВОЗ считается, что примерно 15-45% инфицированных лиц в течение полугода после заражения без всякого лечения избавляются от вируса за счет сильного иммунитета. В остальных 55-85% случаев заражения развивается хроническая форма вирусного гепатита С. В свою очередь, у лиц с хронической инфекцией вирусного гепатита С в 15-30% случаев высок риск развития цирроза и рака печени ([Всемирная организация..., 2014]).

Продолжительное время не удавалось обнаружить возбудитель вирусного гепатита С, лишь в 1989 г. была создана тест-система для обнаружения антител к вирусному гепатиту С, и после этого удалось выделить возбудитель вируса. На сегодняшний день выделяют 6 серотипов и более 90 субтипов вируса [<http://med-town.ru/illness/virusnyey-gepatit-s.htm>], причем каждый из них имеет свою территориальную приуроченность, и перекрестного иммунитета они не дают, т. е. переболев одним типом можно заразиться и другим. Особенностью возбудителя вируса является его высокая изменчивость, что является препятствием к разработке вакцины против вирусного гепатита С.

Источником инфекции вирусного гепатита С являются больные как острой, так и хронической формой заболевания. Передается вирус парентерально в основном через зараженную кровь. К группе риска относятся лица, подвергавшиеся многократным медицинским вмешательствам [<https://www.pitermed.com/simptomny-bolezni/?cat=6&word=52502>], а также лица потребляющие инъекционные наркотики (70-90%). В результате введенного обязательного тестирования всех переливаемых доз консервированной крови заметно снизилось количество случаев посттрансфузионного заражения. Однако у 40-50% больных не удается выявить никаких парентеральных факторов заражения.

В Российской Федерации ОВГС начали диагностировать в 1994 г. Показатель заболеваемости ОВГС с момента начала регистрации ежегодно возрастал и в 2000 г. составил 21,1 на 100 тыс. населения. В последующие годы он начал устойчиво снижаться и в 2014 г. составил 1,54 на 100 тыс. населения, что в 13,7 раз меньше в сравнении с пиком заболеваемости (Государственный доклад «О состоянии...», 2015). В Самарской области пик заболеваемости ОВГС пришелся на 1999 г. показатель составил 38,15 на 100 тыс. населения, превысил среднероссийский уровень в 1,8 раза (20,9 на 100 тыс. населения).

За рассматриваемый период в Самарской области, также как и в целом по РФ, заболеваемость ОВГС снизилась (рис. 6.25). В 2000 г. показатель заболеваемости составлял 24,7 на 100 тыс. населения в 2014 г. – 2,0, снижение произошло в 12,4 раза.



Рис. 6.25. Динамика среднегодового показателя заболеваемости ОВГС по Самарской области и Российской Федерации, на 100 тыс. населения.

Основную долю зарегистрированных больных вирусным гепатитом С составляет взрослое трудоспособное население. В начале рассматриваемого периода в 2000-2001 гг. более 50% от числа заболевших составляли подростки 15-20 лет (рис. 6.26).

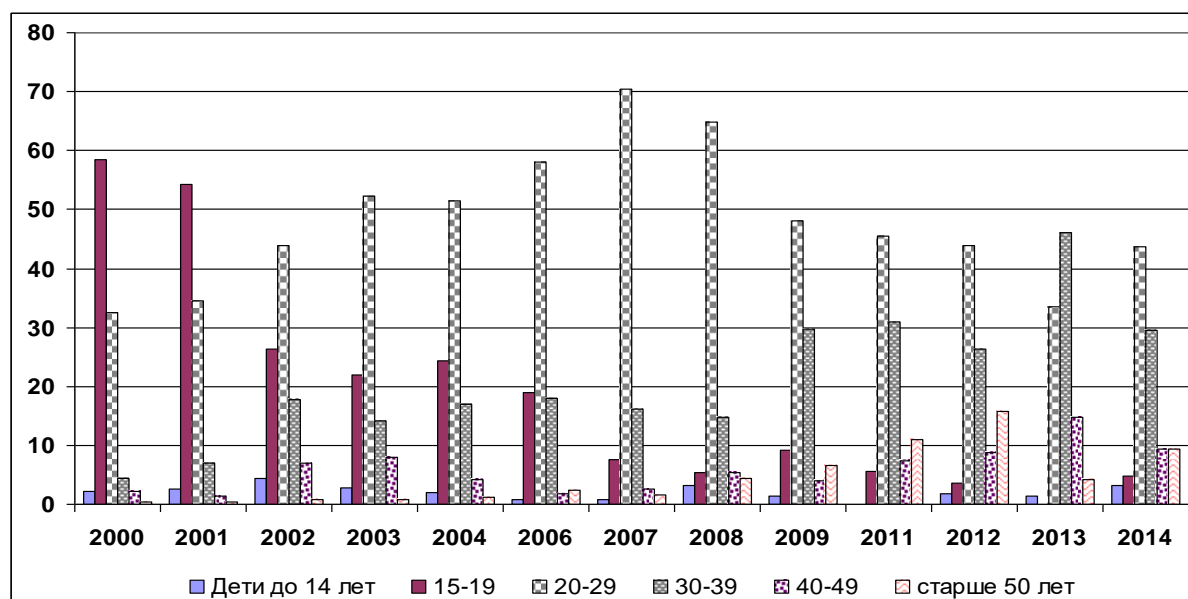


Рис. 6.26. Возрастная структура заболеваемости населения вирусным гепатитом С в Самарской области, %.

В последующие годы в этой возрастной группе число заболевших уменьшалось, в 2014 г. их доля составила 4,7%. Начиная с 2002 г. основную долю зарегистрированных больных составляла возрастная группа 20-29 летних. Их высокая доля в структуре заболеваемости вирусным гепатитом С связана с тем, что именно в этой возрастной группе населения больше всего распространено инъекционное потребление наркотических

средств (Мукомолов, Левакова, 2011; Радуто, 2014). К концу рассматриваемого периода стала увеличиваться доля заболеваемости и в старших возрастных категориях населения.

По данным обследования приведенным в Государственном докладе Управления Роспотребнадзора по Самарской области (Государственный доклад «О санитарно.., 2007) основным путем передачи вирусного гепатита С является инъекционное введение наркотиков (38-62%), второй по значимости – половой путь (17-30%). На долю не установленных случаев заражения приходится 12-20%. Также в области в соответствии с санитарно-эпидемиологическими нормами, направленными на профилактику и надзор за вирусными гепатитами, проводится скрининговое обследование населения на инфицированность вирусами гепатита В и С. По данным этих обследований основная доля выявленной инфицированности приходится на пациентов наркологических учреждений 55-62% (Государственный доклад «О санитарно.., 2009).

Среднемноголетняя (2005-2014 гг.) заболеваемость вирусным гепатитом С в Самарской области представлена на рис. 6.27. На карте заболеваемость вирусным гепатитом С в муниципальных районах отображена интенсивностью тона, штриховкой – заболеваемость хроническим вирусным гепатитом С (ХВГС), а круговыми диаграммами – заболеваемость в городах.

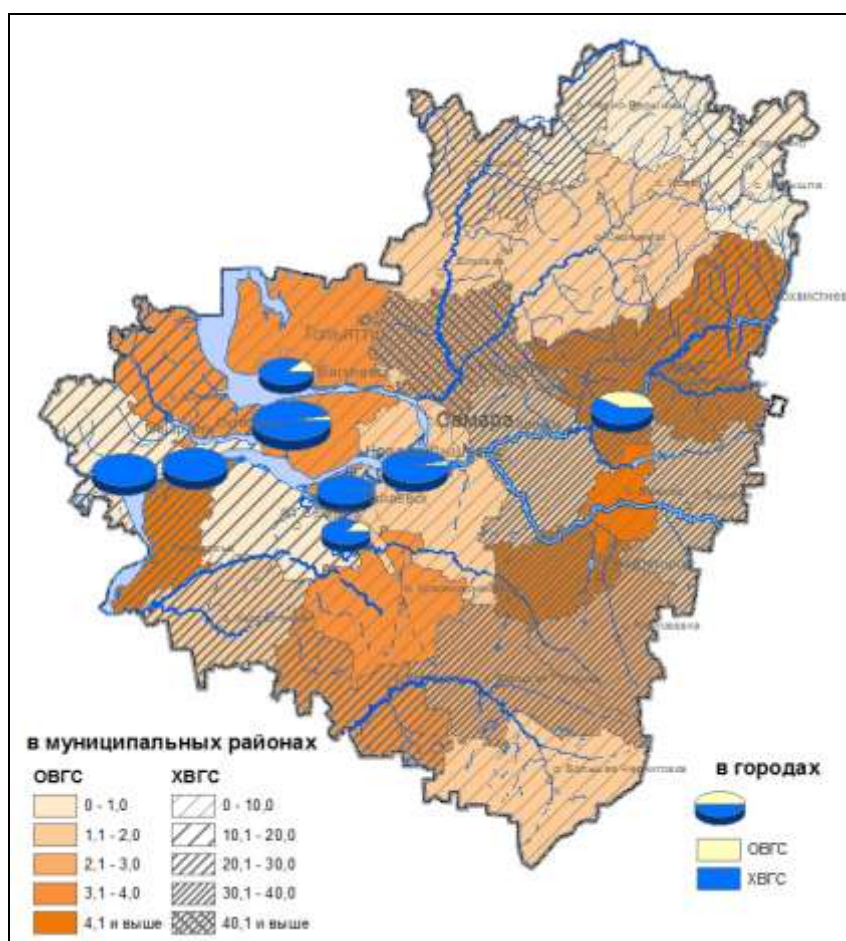


Рис. 6.27. Средний многолетний (2005-2014 гг.) показатель заболеваемости ОВГС и ХВГС по Самарской области, показатель на 100 тыс. населения (в городах – размер диаграммы пропорционален величине показателя и отражает их долю).

Из 27 районов области только в 6 наблюдаются низкие среднееголетние показатели заболеваемости ОВГС, случаи заболевания здесь регистрируются не ежегодно. В Клявлинском и Сызранском районах не зарегистрировано ни одного случая. В ряде районов показатели близки к средним по РФ и области (2,6 и 2,8 на 100 тыс. населения, соответственно). В пяти районах высокие показатели заболеваемости ОВГС – это Богатовский, Кинель-Черкасский, Нефтегорский, Похвистневский и Приволжский районы. Из них самый высокий показатель – в Похвистневском районе (5,2 на 100 тыс. населения; [Кузнецова, 2016а,б]). В пяти городских округах области показатели заболеваемости ОВГС ниже среднероссийского уровня (2,6 на 100 тыс. населения), в гг. Тольятти и Чапаевске превышение составляет в 1,7-1,8 раз, в г. Отрадном в 8,4 раз (рис. 6.27, 6.28 и табл. 6.5).

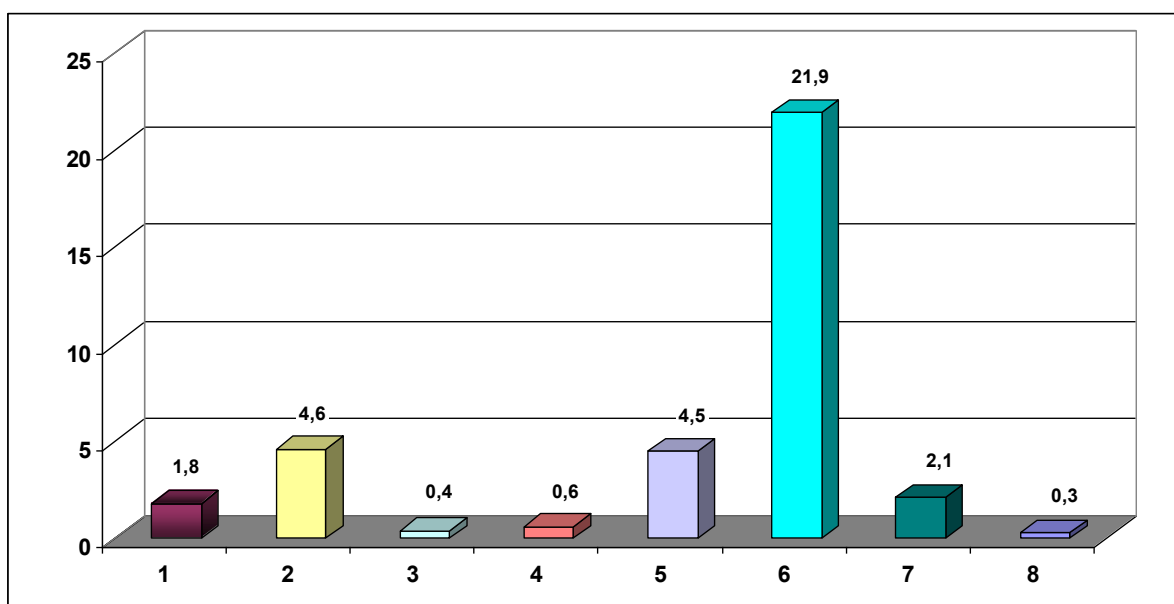


Рис. 6.28. Средний многолетний показатель заболеваемости населения ОВГС в городах Самарской области, показатель на 100 тыс. населения (1 – Самара; 2 – Тольятти; 3 – Сызрань; 4 – Новокуйбышевск; 5 – Чапаевск; 6 – Отрадный; 7 – Жигулевск; 8 – Октябрьск).

Таблица 6.5. Средние многолетние (2000-2014 гг.) показатели заболеваемости острым и хроническим вирусным гепатитом С в городах Самарской области, показатель на 100 тыс. населения

Города	Средний многолетний показатель, на 100 тыс. населения	
	ОВГС	ХВГС
1. Самара	1,8	57,9
2. Тольятти	4,6	34,0
3. Сызрань	0,4	56,4
4. Новокуйбышевск	0,6	43,9
5. Чапаевск	4,5	28,3
6. Отрадный	21,9	31,1
7. Жигулевск	2,1	82,4
8. Октябрьск	0,3	56,2

Представленная на рис. 6.27 ситуация с заболеваемостью обеими формами вирусного гепатита С, позволяет наглядно оценить масштаб распространения заболевания, выявить наиболее проблематичные субъекты и, возможно, выявить некоторые причины высокого уровня заболеваемости ХВГС в отдельных районах области. Так, можно отметить, что в районах с более высоким уровнем острой формы заболевания, низкий уровень ХВГС. И, наоборот, в районах, где уровень ОВГС низкий, наблюдается высокий уровень заболеваемости ХВГС. В районах, где низкие показатели ОВГС, но высокие показатели ХВГС, таких как Кинельский, Борский и др., наоборот, из-за низкого выявления острой формы высокие показатели хронической. Хуже всего в области обстоит ситуация в Нефтегорском и Кинель-Черкасском районах, здесь оба показателя высокие, а в Красноярском районе при среднем показателе ОВГС самый высокий среднесуточный показатель ХВГС – составляет 53,4 на 100 тыс. населения.

В городах наблюдаем подобную ситуацию: по круговым диаграммам видно, что там, где низкие средние многолетние показатели ОВГС, там высокая заболеваемость ХВГС. Такая ситуация сложилась в городах Жигулевск, Сызрань, Октябрьск. В городах Тольятти, Отрадном и Чапаевске ОВГС выявляется чаще и там ниже заболеваемость ХВГС (табл. 6.5).

В основном, заболевание ОВГС распространено среди городского населения (рис. 6.29). В общем количестве зарегистрированных случаев ОВГС на долю горожан приходится 70-90%. Самый высокий показатель заболеваемости ОВГС в Самарской области (за рассматриваемый период) был зарегистрирован в 2000 г. в г. Отрадный – 56,29 на 100 тыс. населения. Следует отметить, что в структуре заболеваемости ОВГС доля сельского населения растет. Так, если в начале периода она составляла 9%, то к концу – уже 20,3%.

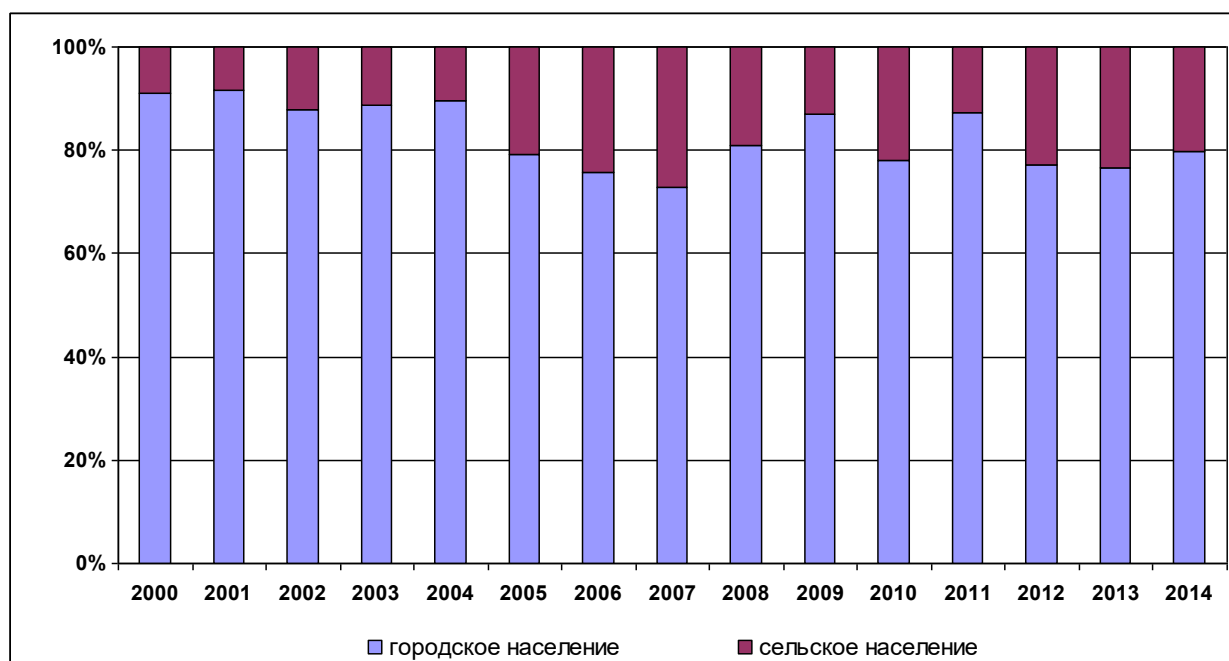


Рис. 6.29. Соотношение доли городского и сельского населения в заболеваемости ОВГС по Самарской области.

Хронические вирусные гепатиты В и С. Одной из серьезнейших проблем здравоохранения в последние десятилетия является заболеваемость населения *хроническими вирусными гепатитами* (ХВГВ и ХВГС). Всемирная организация здравоохранения призывает страны разрабатывать национальные программы по борьбе с этими заболеваниями, рассматривая их такой же угрозой, как ВИЧ и туберкулёз. По данным экспертов ВОЗ считается, что хронической формой гепатита С в мире страдает 130-150 млн. человек и ежегодно от болезней печени, связанных с гепатитом С, умирает 350-500 тыс. человек (Государственный доклад «О санитарно..., 2007).

Динамика заболеваемости ХВГВ за период 2000-2017 гг. по РФ в целом и по Самарской области с незначительными колебаниями в отдельные годы, постепенно снижается (рис. 6.30). За указанный период, показатель заболеваемости ХВГВ по Самарской области снизился в 2,5 раза – с 22,7 до 8,9 на 100 тыс. населения, а в целом по РФ снижение произошло с 14,2 до 9,6 на 100 тыс. населения, т. е. в 1,5 раза.

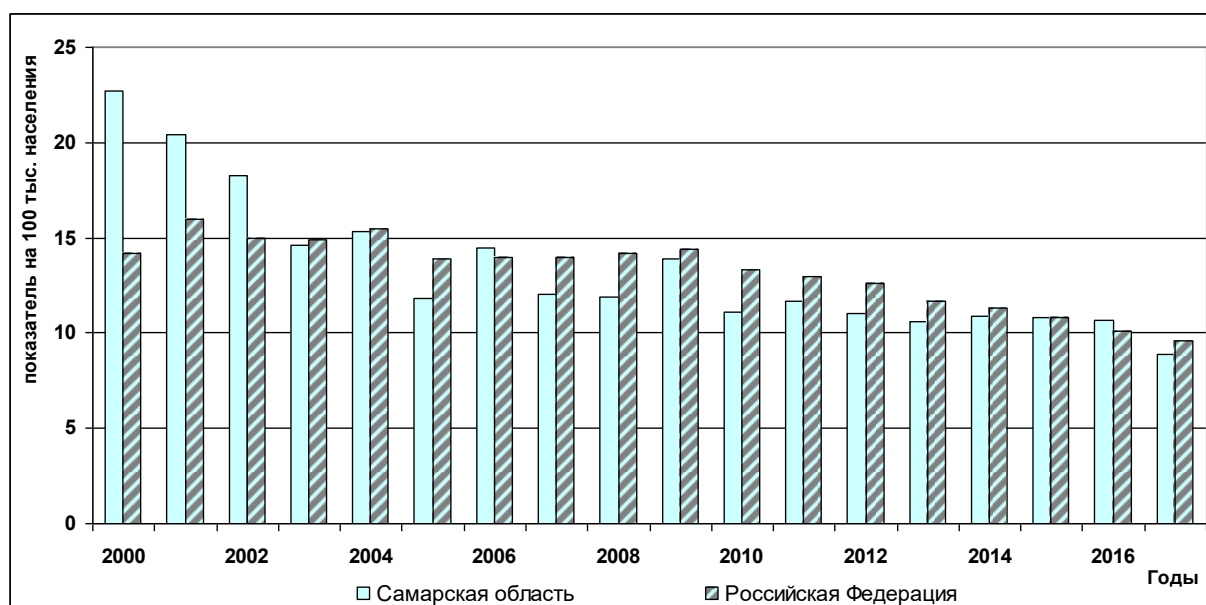


Рис. 6.30. Динамика заболеваемости ХВГВ за 2000-2017 гг., в показателях на 100 тыс. населения.

Средний многолетний показатель заболеваемости ХВГВ по Самарской области составляет 11,52 на 100 тыс. населения, немного ниже, чем средний показатель по РФ (12,53 на 100 тыс. населения). В четырех районах области этот показатель превышает уровень среднероссийского показателя. Это Кинельский, Красноярский, Нефтегорский и Хворостянский районы, самый высокий в Кинельском (17,8 на 100 тыс. населения). Самые низкие показатели (менее одного случая на 100 тыс. населения) в Большечерниговском, Камышлинском и Красноармейском районах.

В гг. Тольятти, Сызрань и Октябрьск среднеемноголетний показатель ХВГВ превышает среднероссийский уровень (рис. 6.31): в Сызрани в 2 раза, в Октябрьске в 3,1 раза.

В возрастной структуре заболеваемости в начале рассматриваемого периода большая доля регистрируемых случаев ОВГВ приходилась на молодое поколение в возрасте

15-19 лет. Показатель заболеваемости в этой возрастной группе составлял 453,1 на 100 тыс. населения. В последующие годы, в результате проводимой с 1996 г. иммунизации населения, заболеваемость в этой возрастной группе стала снижаться, и с 2009 г. случаи заболевания стали исключением (Государственный доклад «О санитарно..», 2015). Считается, что в 10% случаев после инфицирования через 15-20 лет заболевание переходит в хроническую форму. На рис. 6.32 представлена возрастная структура заболеваемости ХВГВ за период 2012-2016 гг.

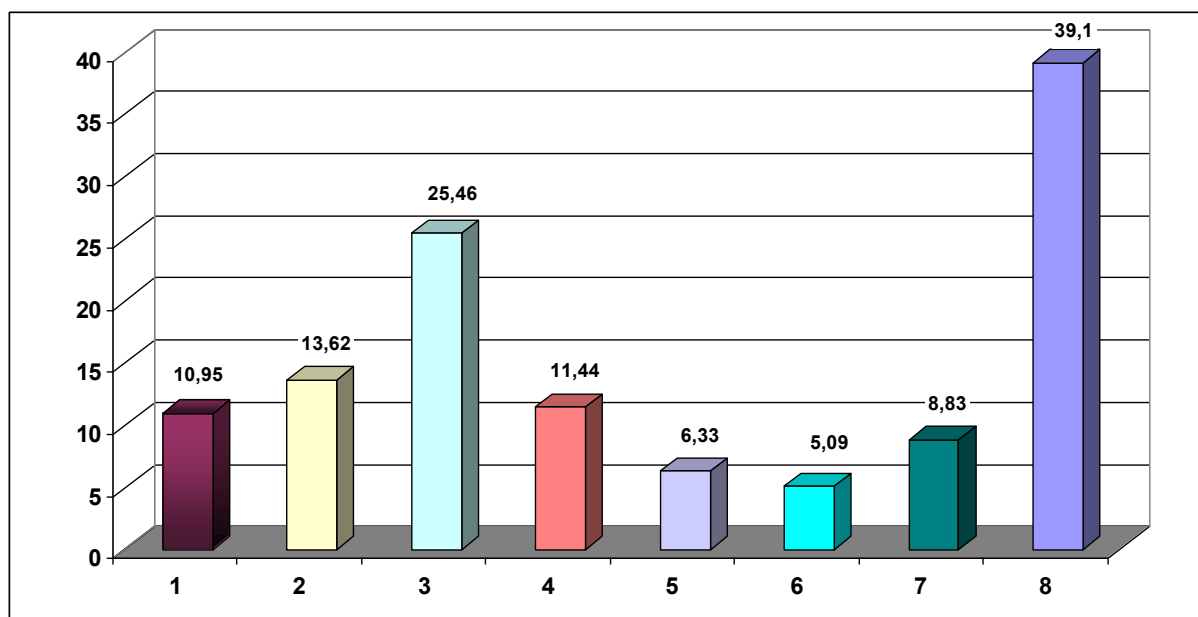


Рис. 6.31. Средний многолетний показатель заболеваемости населения ХВГВ в городах Самарской области, показатель на 100 тыс. населения; 1 – Самара; 2 – Тольятти; 3 – Сызрань; 4 – Новокуйбышевск; 5 – Чапаевск; 6 – Отрадный; 7 – Жигулевск; 8 – Октябрьск.

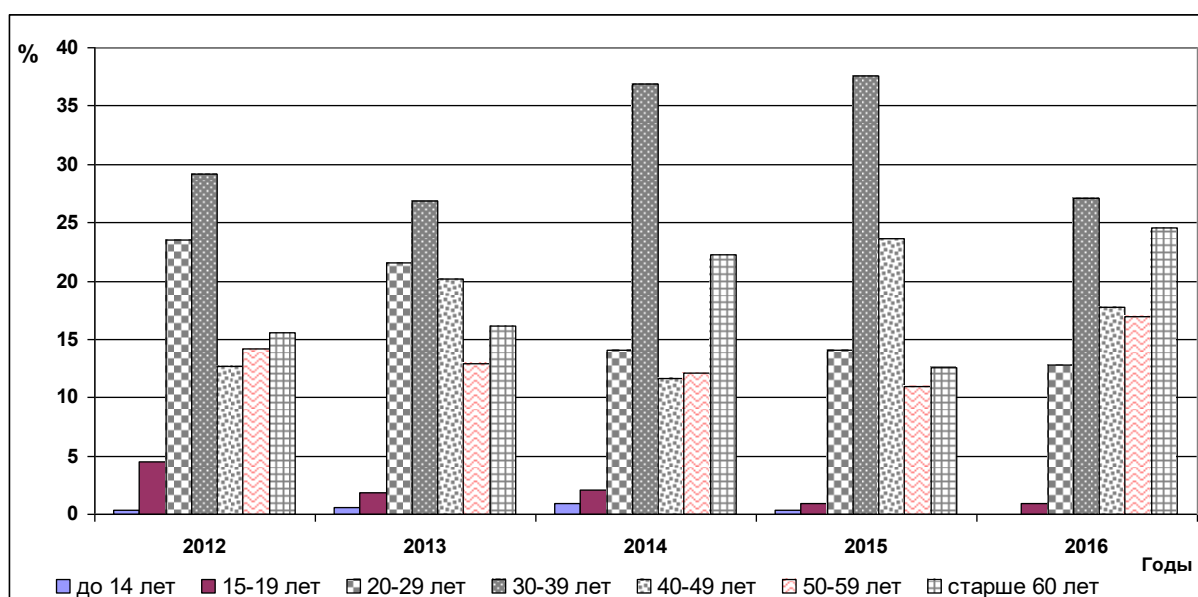


Рис. 6.32. Возрастная структура заболеваемости ХВГВ в Самарской области за 2012-2016 гг.

Основная доля зарегистрированных случаев ХВГВ приходится на взрослое население в возрасте 30-39 лет, в 2015 г. их доля оказалась самой высокой и составила 37,6%. Показатель заболеваемости в этом возрастном сегменте составил 26,6 на 100 тыс. населения. Именно эта возрастная группа в конце 90-х начале 2000-х гг. была в возрасте 15-19 лет. На 1999 г. пришелся пик по количеству общего числа зарегистрированных случаев заболевания гепатитом В и показатель заболеваемости составлял тогда 137,4 на 100 тыс. населения.

Среди зарегистрированных случаев заболевания ХВГВ преобладает городское население. За период наблюдения (2000-2017 гг.), на его долю приходится от 70-90% зарегистрированных случаев (рис. 6.33). В начале 2000-х гг. доля сельского населения в структуре заболеваемости была выше, в 2013 г. снизилась до 10%, но в 2017 г. вновь увеличилась до 10,5%.

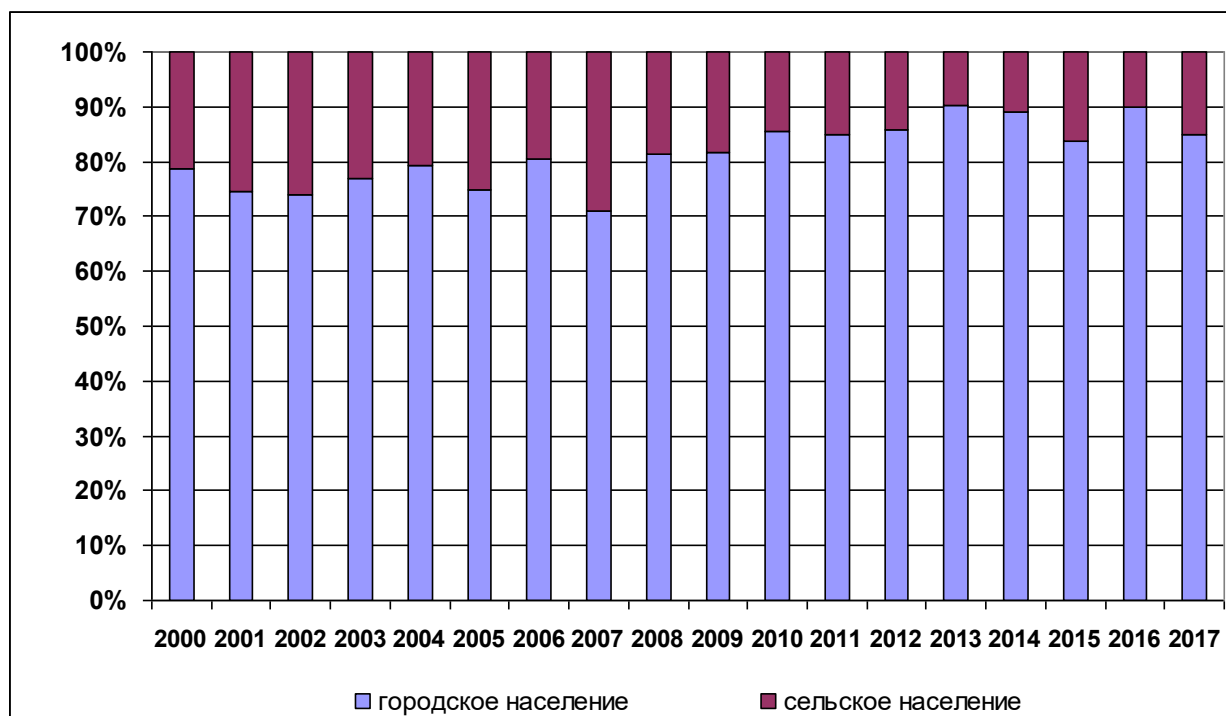


Рис. 6.33. Соотношение доли городского и сельского населения в заболеваемости ХВГВ по Самарской области.

Гораздо сложнее дело обстоит с гепатитом С. Острая форма заболевания обычно так же, как и в случае гепатита В, протекает в легкой форме без особых симптомов. По данным ВОЗ считается, что примерно 15-45% инфицированных лиц в течение полугода после заражения без всякого лечения избавляются от вируса за счет сильного иммунитета. В остальных 55-85% случаев заражения развивается хроническая форма гепатита С. В свою очередь у лиц с ХВГС возникает высокий риск развития цирроза и рака печени (15-30%). Особенностью возбудителя вируса гепатита С (РНК-содержащий флавивирус) является его высокая изменчивость, что является препятствием к разработке вакцины против вируса гепатита С.

Впервые установленный ХВГС в РФ стали регистрировать с 1999 г. (Садикова, 2008), его показатель тогда составлял 12,9 на 100 тыс. населения; в последующие годы он устойчиво рос, и достиг максимума в 2009 г. – 40,9 на 100 тыс. населения. В дальнейшем наблюдалось его незначительное снижение до 34,7 на 100 тыс. населения в 2017 г. (рис. 6.34). За весь наблюдаемый период в Самарской области заболеваемость ХВГС показывает рост с некоторыми колебаниями в отдельные годы: если в 2000 г. показатель на 100 тыс. населения составлял 20,2, то в 2016 г. – почти 58,0 (самый высокий за наблюдаемый период), увеличение произошло почти в 3 раза. Показатель заболеваемости ХВГС в начале периода в области был ниже, чем в целом по РФ на 9%, в 2017 г. превышение от среднероссийского уровня составило почти 40%.

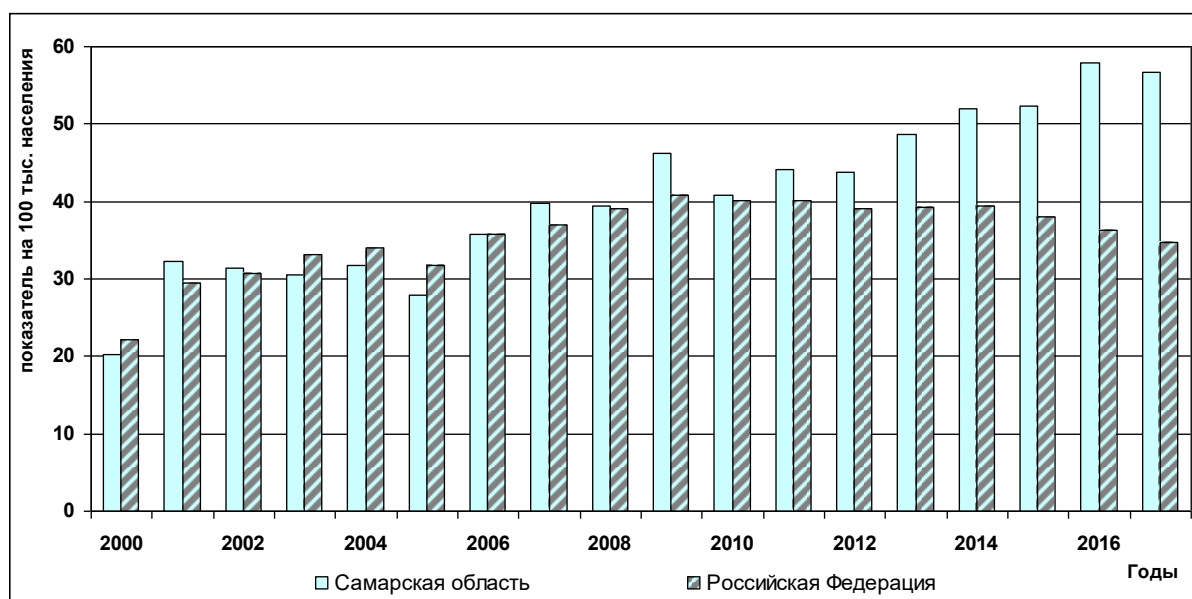


Рис. 6.34. Динамика заболеваемости населения ХВГС за 2000-2017 гг., в показателях на 100 тыс. населения.

В муниципальных районах области ситуация с заболеваемостью ХВГС выглядит лучше, чем в городских округах. В 4-х из 27-ми районах среднегодовой показатель превышает общероссийский уровень (37,8 на 100 тыс. населения), – это Кинельский, Кинель-Черкасский, Красноярский и Приволжский районы. В Красноярском районе показатель выше средней заболеваемости по области (45,1 на 100 тыс. населения) и составляет 55,2 на 100 тыс. населения. В ряде районов впервые зарегистрированная заболеваемость ХВГС отмечается не каждый год, средние показатели в них составляют менее 10 на 100 тыс. населения. По Самарской области в основном заболеваемость ХВГС регистрируется среди городского населения (рис. 6.35). Так, только в гг. Чапаевске и Отрадном средние многолетние показатели ниже среднего по РФ; в г. Тольятти показатель на уровне среднероссийского; самый высокий показатель в г. Жигулевске, в 2 раза превышает среднероссийский уровень заболеваемости ХВГС. В общей численности лиц с ХВГС на долю горожан приходится 83-90%. В целом такое соотношение наблюдается в течение всего рассматриваемого периода.

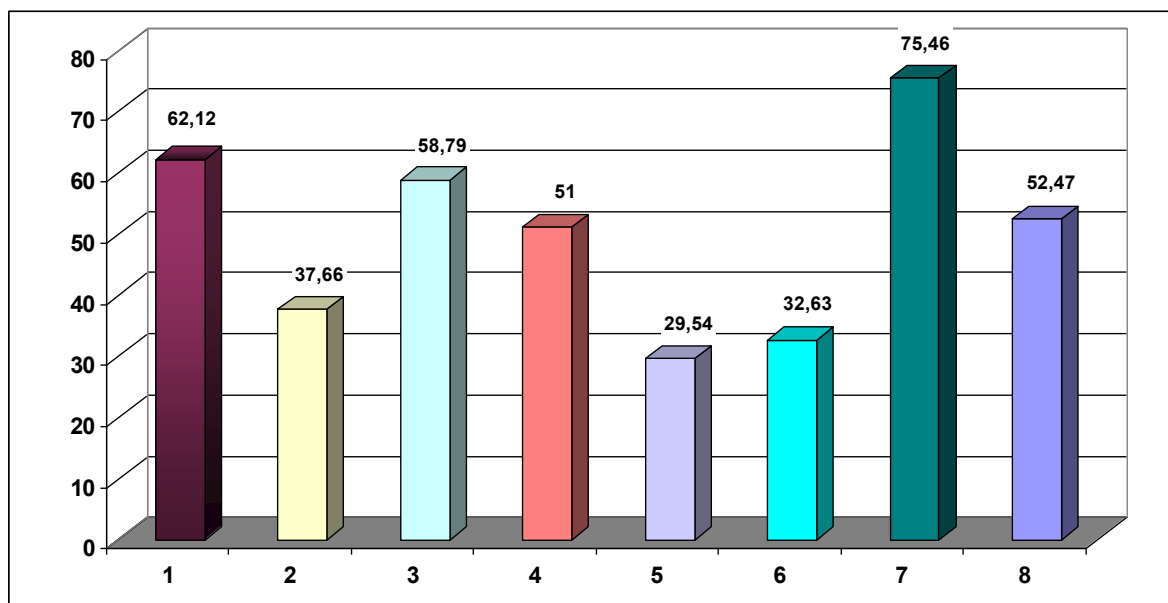


Рис. 6.35. Средний многолетний показатель заболеваемости населения ХВГС в городах Самарской области, показатель на 100 тыс. населения; 1 – Самара; 2 – Тольятти; 3 – Сызрань; 4 – Новокуйбышевск; 5 – Чапаевск; 6 – Отрадный; 7 – Жигулевск; 8 – Октябрьск.

Возрастная структура заболеваемости ХВГС за 2012-2016 гг. представлена на рис. 6.36. В отличие от ХВГВ, здесь ситуация более стабильная и четкая. Основная доля заболеваемости приходится на возрастную группу 30-39 лет. Пик заболеваемости пришелся на 2014 г. и составил 38,9%. Показатель заболеваемости в этом возрастном сегменте повышается со 106,6 на 100 тыс. населения в 2012 г. до 167,1 в 2016 г.

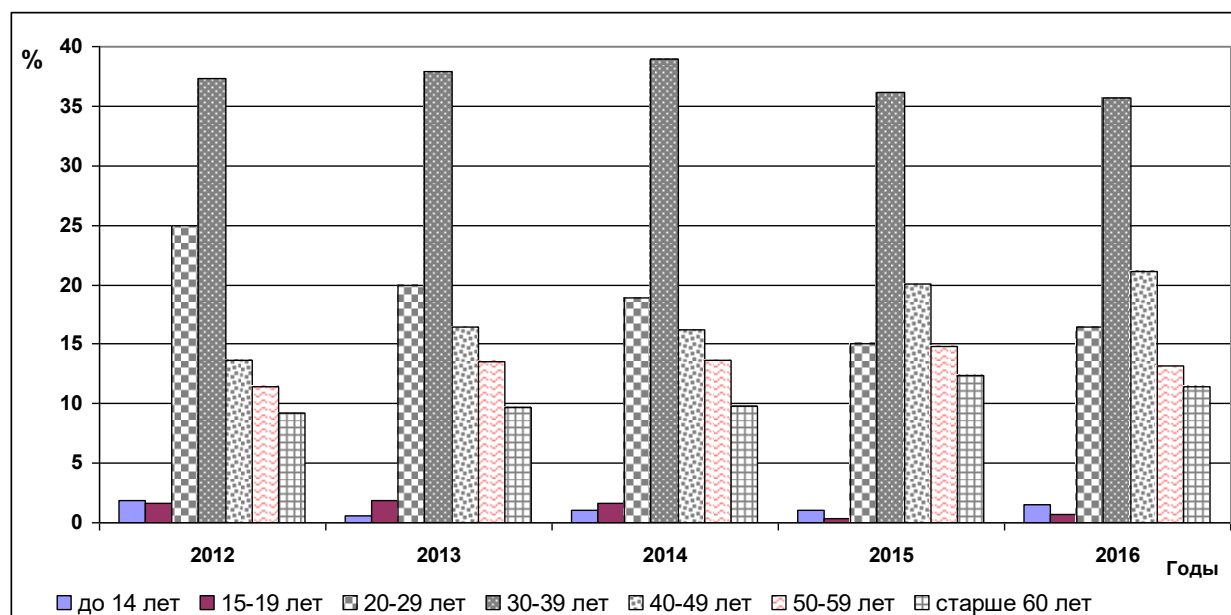


Рис. 6.36. Возрастная структура заболеваемости населения ХВГС в Самарской области за 2012-2016 гг.

6.1.4. ИНФЕКЦИОННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ, ПЕРЕДАЮЩИЕСЯ ВОЗДУШНО-КАПЕЛЬНЫМ ПУТЕМ

Список инфекций, передающихся воздушно-капельным путём, довольно внушительен. Он включает такие заболевания, как грипп и ОРВИ («плюс» к этому в 2019 г. добавился COVID-19), дифтерию, менингококковую инфекцию, ветряную оспу, коклюш и паракоклюш, краснуху, скарлатину, корь, легионеллез, микоплазмоз, туберкулёз и др. Среди инфекций такого рода, туберкулёз остается одним из самых распространенных и опасных заболеваний.

Туберкулёз. Туберкулёз является важной медико-социальной проблемой (Перельман и др., 2004). Возбудитель туберкулёза – микобактерия туберкулёза (*Mycobacterium tuberculosis*); источники инфекции – больные активной формой туберкулёза люди и животные (крупный рогатый скот, козы, собаки). Более трети населения земного шара являются носителями микобактерий туберкулёза (МБТ), но только у 5-10% инфицированных наблюдаются клинические проявления туберкулёза (Neurenberger et al., 2004), а туберкулёзное заболевание развивается лишь в 0,4-0,5 % случаев (Судник, 2002). Чаще всего заболевание передается воздушно-капельным путем. Наиболее опасны больные туберкулёзом легких с наличием бактериовыделения. Переутомление, продолжительное чрезмерное волнение (стресс), неполноценное питание, а также хронические болезни – заболевания легких, сахарный диабет, язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки, курение, алкоголь, – все эти факторы способствуют развитию туберкулёза. Эта болезнь может протекать как обычная простуда, пневмония, а иногда бессимптомно, поэтому особое значение имеет профилактика и раннее выявление этого заболевания. По данным ВОЗ туберкулёз входит в ведущую десятку причин, приводящих к смерти.

Исторические сведения о повсеместном распространении туберкулёза весьма обширны (см., например, [<https://ru.wikipedia.org/wiki/Туберкулёз>]) – от древнего Египта, Греции и Рима до наших дней. Всего несколько фактов. 24 марта 1882 г. немецкий врач и микробиолог Р. Кох (Heinrich Hermann Robert Koch; 1843-1910)⁴⁰ на заседании Общества физиологов в Берлине сообщил об открытии возбудителя туберкулёза — микобактерии *Mycobacterium tuberculosis*, которую до сих пор называют «палочкой Коха». В своём докладе он подчеркнул, что туберкулёз будет существовать до тех пор, «пока имеются на земле трущобы, куда не проникает луч солнца» (Яновская, 1962). Так была обозначена тесная связь заболеваемости с социальными условиями, а **24 марта** ежегодно по инициативе ВОЗ отмечается как *Всемирный день борьбы с туберкулёзом*. Австрийский педиатр, барон К.П. фон Пирке (Clemens Peter Freiherr von Pirquet, 1874-1929) в 1907 г. предложил диагностический тест на туберкулёз («реакция Пирке», накожная проба с туберкулином для выявления людей, инфицированных микобактерией туберкулёза). В 1910 г. врачи Ш. Манту (Charles Mantoux; 1877-1947; Франция) и Ф. Мендель (Felix Mendel; 1862-1925;

⁴⁰ Член Прусской академии наук (1904), иностранный член Лондонского королевского общества (1897), Парижской академии наук (1903), иностранный член-корреспондент Императорской Санкт-Петербургской академии наук (1884); Нобелевская премия по физиологии и медицине 1905 г.

Германия) предложили внутрикожный метод введения туберкулина, который в диагностическом плане оказался чувствительнее кожного.

В 2015 г. ООН одобрило *План действий в области устойчивого развития* (The Sustainable Development Goals – SDGs) на 2030 г., одна из задач которого, – положить конец глобальной эпидемии туберкулёза. Стратегия ВОЗ «Покончить с туберкулёзом», одобренная Всемирной ассамблеей здравоохранения в 2014 г., призывает к сокращению смертности от туберкулёза на 90% и заболеваемости туберкулёзом на 80% к 2030 г. по сравнению с 2015 г. По данным ВОЗ (Global Tuberculosis..., 2016), в 2015 г. во всем мире было зарегистрировано 10,4 млн. новых случаев заболевания туберкулёзом, из которых 5,9 млн. (56%) приходились на мужчин, 3,5 млн. (34%) среди женщин и 1,0 млн. (10%) среди детей. Среди ВИЧ-инфицированных зафиксировано 1,2 млн. (11%) новых случаев туберкулёза. На шесть стран (Индия, Индонезия, Китай, Нигерия, Пакистан и Южная Африка; перечислены в порядке убывания заболеваемости туберкулёзом) приходилось 60% новых случаев заболевания. Также по данным ВОЗ (Global Tuberculosis..., 2016, p. 1), 45% от общего числа случаев туберкулёза с множественной лекарственной устойчивостью (всего 580 тыс.) приходятся на Китай, Индию и Россию.

В «Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года», в разделе IV, ст. 72 записано: «Одними из главных угроз национальной безопасности в сфере здравоохранения и здоровья нации являются возникновение масштабных эпидемий и пандемий, массовое распространение ВИЧ-инфекции, туберкулёза, наркомании и алкоголизма, повышение доступности психоактивных и психотропных веществ» (Стратегия национальной..., 2009). В Российской Федерации, так же, как и во всем мире, уделяется серьезное внимание изучению распространения туберкулёза с множественной лекарственной устойчивостью возбудителя (Михайлова и др., 2013, с. 168). В 2015 г. было зарегистрировано 1,4 млн. случаев смерти от туберкулёза, и еще 0,4 млн. случаев смерти от туберкулёза среди людей, живущих с ВИЧ⁴¹ (т. е. смертность от туберкулёза 17,3%).

После того, как в начале XX в. во Франции была создана противотуберкулёзная вакцина, уже к середине 50-х гг. в нашей стране вакцинация новорожденных стала обязательной. Но, несмотря на это, Россия является одной из стран с высоким уровнем заболеваемости по туберкулёзу (Туберкулёз в Российской..., 2013). Традиционно высокие показатели регистрируются в субъектах, находящихся в Сибири и на Дальнем Востоке. Показатели заболеваемости в этих регионах превышают среднероссийский уровень в 1,5 и более раз. Возможно, это объясняется условиями жизни населения и недостаточностью медицинского обслуживания (Кузнецова, 2017).

Заболеваемость населения туберкулёзом в Самарской области. В Самарской области показатели заболеваемости туберкулёзом в последние несколько лет превышают среднероссийский уровень. Так в 2015 г. средний показатель по России составил 53,24 на 100 тыс. населения, а в Самарской области 61,4, что на 15% выше. Весьма наглядно эта ситуация представлена на рис. 6.37. Как видно из этого рисунка, в последние годы в области

⁴¹ Когда ВИЧ-инфицированный человек умирает от туберкулёза, основная причина классифицируется как ВИЧ в системе Международной классификации болезней (Морозова и др., 2014).

наметилась значительная тенденция к росту впервые установленной заболеваемости. Так в 2013 г. зафиксировано самое высокое число заболевших – 2464 чел. (за период 2000-2014 гг.) и показатель составил 76,64 на 100 тыс. населения, что на 20% превышает средний уровень. Заболеваемость по России за тот же период заметно снизилась; так, если на начало периода она составляла 90 на 100 тыс. населения, то на конец периода уже составила почти 59, что на 34,7% ниже.

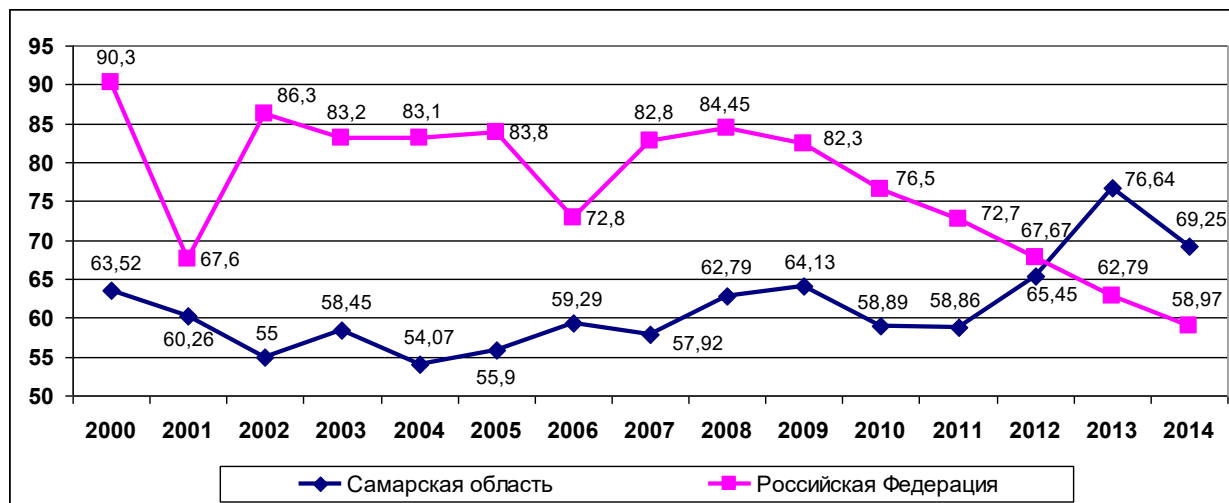


Рис. 6.37. Динамика заболеваемости туберкулезом в Российской Федерации и Самарской области, показатель на 100 тыс. населения.

Абсолютное число заболеваний туберкулезом в Самарской области среди городского населения ежегодно регистрируется в 2 и более раз выше, чем среди сельского населения. За рассматриваемый период число впервые зарегистрированных случаев заболевания туберкулезом среди городского населения колеблется в пределах 1700-2500 человек, среди сельского от 530 до 780 человек. Но показатель заболеваемости в расчете на 100 тыс. населения ежегодно заметно выше среди сельского населения (рис. 6.38) и он всегда выше среднего показателя по области. Стабильно высокие показатели в Безенчукском, Большечерниговском, Борском, Елховском, Кошкинском, Красноармейском районах, где средний многолетний показатель составляет свыше 80 на 100 тыс. населения. Самый высокий показатель за рассматриваемый период был зарегистрирован в 2013 г. в Большечерниговском районе и составил почти 200 случаев на 100 тыс. населения. Только в 4-х муниципальных районах из 27 средний многолетний показатель ниже среднеобластного показателя (61,4 на 100 тыс. населения) – это Камышлинский, Клявлинский, Нефтегорский и Сергиевский районы.

Среди городского населения резко выделяется г. Чапаевск с самым высоким среди субъектов области средним многолетним показателем – 106,3 на 100 тыс. населения. В период 2000-2009 гг. здесь самые высокие среди городов области показатели, и в 2014 г. вновь был зарегистрирован самый высокий для городского населения показатель – 110,5 на 100 тыс. населения. Вполне возможно, что столь высокий уровень заболеваемости туберкулезом объясняется влиянием экологической составляющей (Биоиндикация эколо-

гического., 2007; Бухарин и др., 2010). Влиянию экологического фактора на заболеваемость туберкулёзом посвящено немало работ (Съезд научно-медицинской., 1999; Миронова, 2011а,б, 2012), тем более, как известно г. Чапаевск был объявлен в списке зон экологического бедствия. Начиная с 2009 г. в г. Жигулевске стали регистрироваться высокие показатели заболеваемости, а в период 2010-2012 гг. выше, чем в г. Чапаевске. Также и в областном центре в г. Самара, начиная с 2012 г., показатель превысил средний областной уровень.

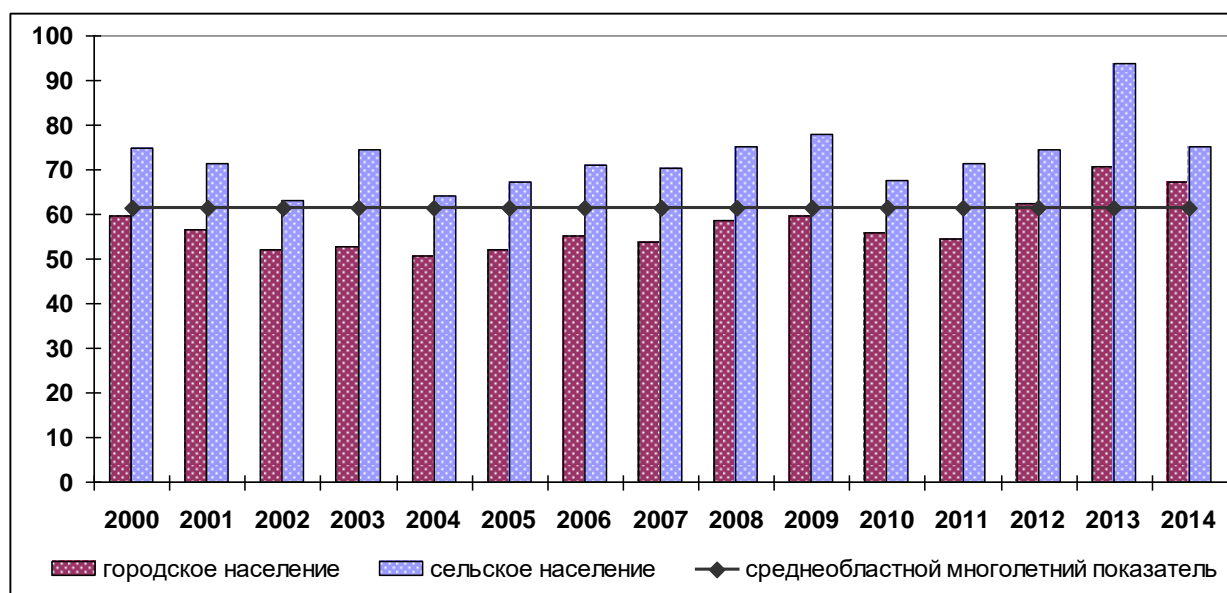


Рис. 6.38. Динамика заболеваемости туберкулёзом городского и сельского населения в Самарской области, показатель на 100 тыс. населения.

Возрастная и половая структура популяции больных туберкулёзом. Для оценки половой и возрастной структуры больных туберкулёзом в течение 2000-2009 гг. было проанализировано население мужского и женского пола, постоянно проживающее в Самарской области, у которого был впервые диагностирован туберкулёз органов дыхания (Балабанова и др., 2010; Николаевский и др., 2010; Миронова, 2011а,б, 2012; Миронова, Мионов, 2011; Kontsevaya et al., 2011).

В возрастных группах от 0 до 34 лет и в группе 65 и более лет (табл. 6.6) соотношение уровня больных, впервые заболевших туберкулёзом, у мужчин и женщин имеет сходный характер, за исключением того, что у женщин в возрастных группах от 18 до 34 лет показатели числа больных ниже по сравнению с мужчинами. Начиная с 35 лет у женщин в количестве больных, впервые заболевших туберкулёзом, идут статистически значимые различия по сравнению с мужчинами, что выражается в постепенном снижении этого показателя среди женщин в отличие от мужчин, у которых снижение уровня больных, впервые заболевших туберкулёзом, происходит только начиная с 55 лет. Необходимо также отметить, что у женщин в возрастных группах от 18 до 65 лет уровень больных, впервые заболевших туберкулёзом, в несколько раз ниже по сравнению с таковым у мужчин.

Таблица 6.6. Распределение больных туберкулёзом органов дыхания по полу и возрасту в среднем по Самарской области за 2000-2009 гг.

Возраст	Пол	
	Мужчины	Женщины
0-2 лет	7,0 ± 0,7	7,7 ± 1,1
3-4 лет	7,1 ± 0,5	7,5 ± 1,4
5-6 лет	5,4 ± 0,7	4,9 ± 0,7*
7-14 лет	11,6 ± 1,3*	12,9 ± 2,5*
15-17 лет	21,6 ± 1,8*	23,6 ± 2,3*
18-24 лет	196,7 ± 22,0*	110,3 ± 3,1*
25-34 лет	398,9 ± 36,9*	164,6 ± 7,5*
35-44 лет	353,7 ± 36,1*	99,4 ± 3,7*
45-54 лет	323,8 ± 26,3*	80,2 ± 2,8*
55-64 лет	140,7 ± 9,2*	34,8 ± 2,8*
65 и более лет	74,7 ± 4,2*	36,4 ± 1,9*

Примечание. Данные представлены в виде $M \pm m$, где: M – среднее арифметическое, m – среднеквадратичная ошибка среднего арифметического; * – $P < 0,05$.

Как уже упоминалось выше, туберкулёз в основном поражает лёгкие человека. В Самарской области от числа всех заболевших туберкулёзом доля заболевших с поражением органов дыхания составляет 93-97%, из них бациллярные больные составляют 46-59%. Необходимо отметить, что доля бациллярных больных среди городского населения составляет больший процент (51-62%), чем среди сельского (33-52%). Самые высокие показатели заболеваемости бациллярными формами туберкулёза, за рассматриваемый период, были зарегистрированы в 2009 г.: средний показатель по области составлял 36,3 на 100 тыс. населения, среди городского населения – 35,5, среди сельского – 39,5.

Пространственное распределение. На рис. 6.39 показана заболеваемость туберкулёзом органов дыхания в муниципальных районах области. Цветом отражен показатель заболеваемости органов дыхания, а штриховкой показатель бациллярных её форм. Для наглядности и удобства сравнения уровней заболеваемости, шкалы построены так, что вторая градация для обоих показателей приближена к средним многолетним показателям по области и для заболеваемости органов дыхания, и для бациллярных её форм. Низкий уровень заболеваемости наблюдается в 4-х районах: Камышлинском, Клявлинском, Нефтегорском и Сергиевском. В этих же районах ниже среднего по области и заболеваемость бациллярными формами туберкулёза. Со средним уровнем заболеваемости туберкулёзом органов дыхания оказался единственный Хворостянский район. Здесь показатель заболеваемости составил 57,6 на 100 тыс. населения, а показатель бациллярных форм ниже среднего по области и составил 26,1 на 100 тыс. населения.

В градации с высоким (60-75 чел. на 100 тыс. населения) и очень высоким уровнем заболеваемости (> 75 чел. на 100 тыс. населения) оказалось подавляющее большинство

районов. С высоким уровнем заболеваемости туберкулёзом органов дыхания 13 районов, которые, по проявлению бациллярных форм, можно разделить на три группы: с низким уровнем – (до 29 чел. на 100 тыс. населения); средним уровнем – (29-32 чел. на 100 тыс. населения); высоким уровнем – (32-40 чел. на 100 тыс. населения). В 9-ти районах области, наблюдается очень высокий уровень заболеваемости туберкулёзом органов дыхания, которые также можно разделить на три группы. Но в этих районах бациллярные формы заболевания регистрируются уже от среднего уровня и выше. В 2-х районах (Борском и Сызранском) – средний уровень; в 4-х районах (Большечерниговский, Кинельский, Красноармейский и Приволжский) – высокий уровень; в 3-х районах (Безенчукский, Елховский и Кошкинский) – очень высокий (> 40 чел. на 100 тыс. населения) уровень заболеваемости бациллярными формами туберкулёза.

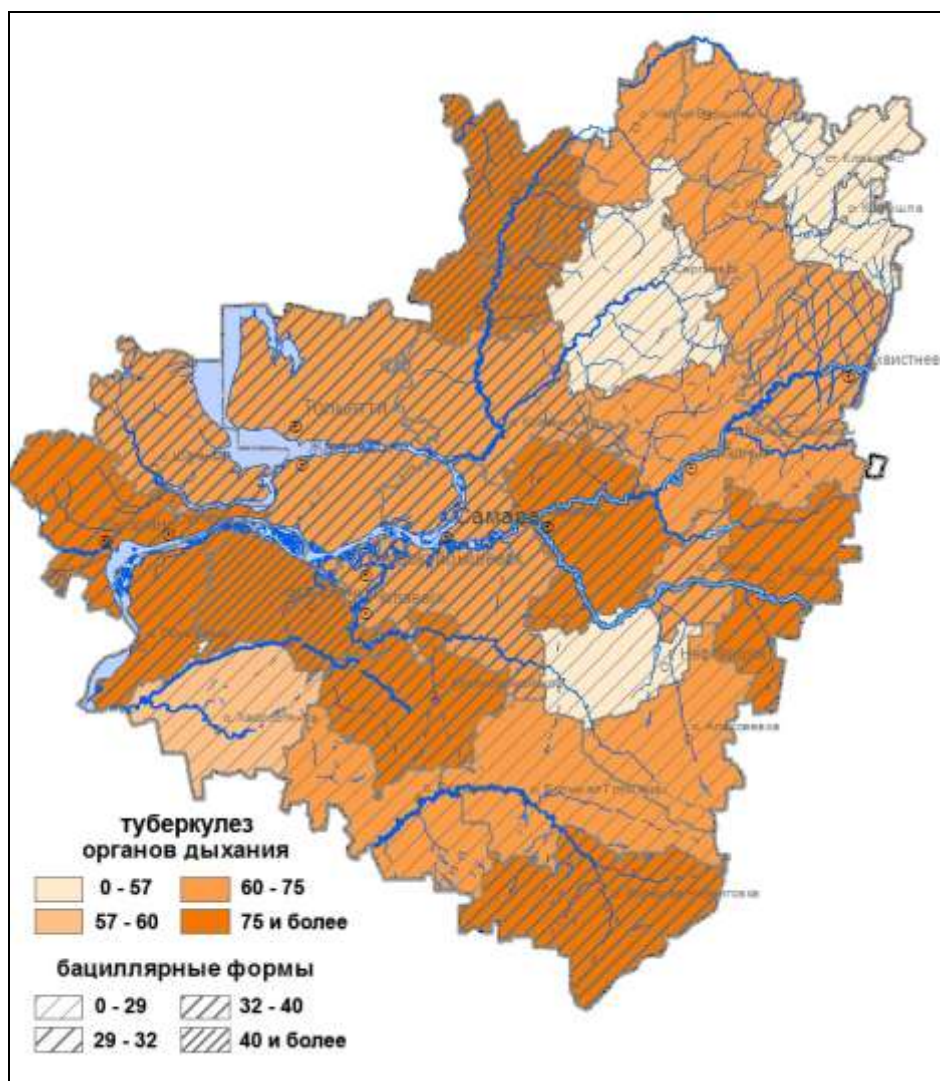


Рис. 6.39. Средняя многолетняя заболеваемость туберкулёзом органов дыхания в муниципальных районах Самарской области, показатель на 100 тыс. населения.

Самый высокий среди муниципальных районов средний многолетний показатель заболеваемости туберкулёзом органов дыхания наблюдается в Безенчукском районе –

91,1 на 100 тыс. населения, а самый высокий показатель бациллярных форм заболевания – в Кошкинском районе (43,5 на 100 тыс. населения). Высокая доля (50% и более) бациллярных форм заболевания регистрируется в Елховском, Кошкинском, Ставропольском и Шигонском районах.

Средний многолетний показатель заболеваемости туберкулёзом органов дыхания в городах области представлен в табл. 6.7, из которой видно, что самая высокая заболеваемость в г. Чапаевске, где она в 2,5 раза превышает самые низкие показатели в г. Отрадном. Как уже отмечалось выше доля бациллярных форм заболевания среди городского населения выше. Только в двух городах – Отрадном и Октябрьске – она менее половины от числа больных туберкулёзом органов дыхания. Самая высокая доля бациллярных больных в г. Тольятти, хотя показатель заболеваемости здесь ниже среднего по области. Можно отметить, что в г. Отрадном относительно благоприятная ситуация с заболеваемостью туберкулёзом органов дыхания.

Таблица 6.7. Средний многолетний показатель заболеваемости туберкулёзом органов дыхания в городских округах Самарской области, на 100 тыс. населения

Города	Туберкулёз		Доля бациллярных форм, %
	органов дыхания	из них бациллярные формы	
Самара	56,9	32,5	57,1
Тольятти	44,0	25,7	58,4
Сызрань	57,4	28,9	50,3
Новокуйбышевск	60,5	30,5	50,4
Чапаевск	103,2	54,3	52,6
Отрадный	41,9	17,5	41,8
Жигулевск	66,2	33,2	50,2
Октябрьск	61,2	26,0	42,5

Для оценки влияния времени и расположения районов на заболеваемость туберкулёзом органов дыхания в течение 2000-2009 гг. в Самарской области был проведен двухфакторный дисперсионный анализ (Миронова, 2012). Он показал, что большую долю на изменение показателя заболеваемости туберкулёза берет на себя пространственное распределение районов с высоким, средним и низким уровнем заболеваемости – 41,8% ($p < 0,001$). Фактор времени занимает сравнительно небольшую долю и влияет на изменение показателя заболеваемости туберкулёза на 19,3% ($p < 0,01$). Установлено также, что данные факторы действуют независимо друг от друга. На рис. 6.40 показано, что во всех трех группах районов наблюдался статистически значимый рост величины заболеваемости туберкулёзом органов дыхания за пять лет с 2005 по 2009 гг., по сравнению с 2000-2004 гг.

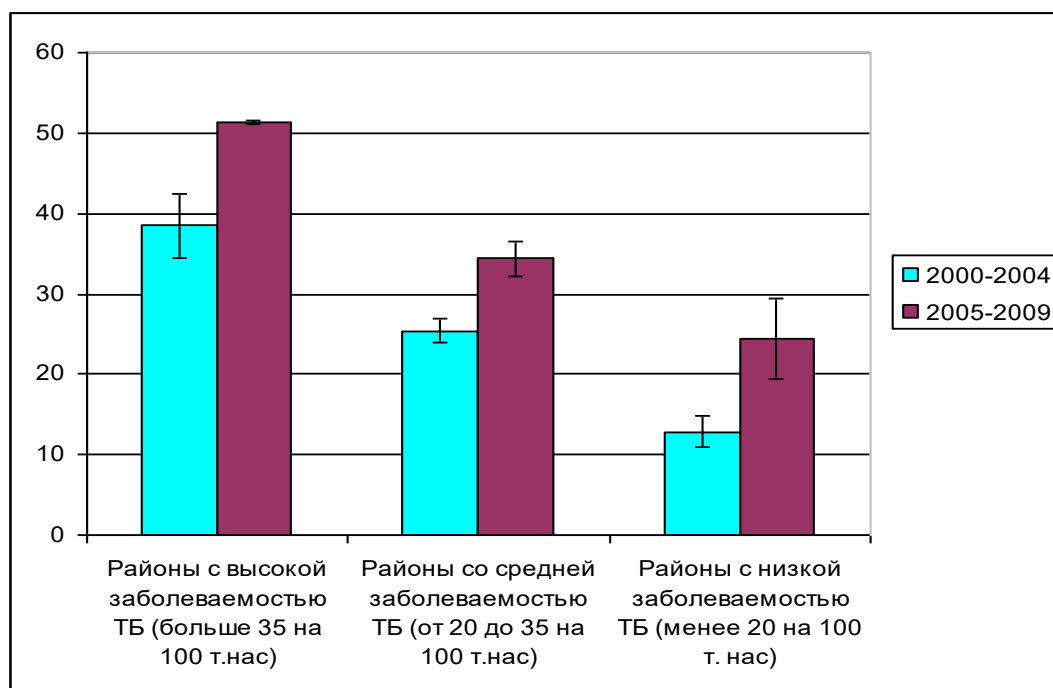


Рис. 6.40. Сравнение уровня заболеваемости туберкулёзом в зависимости от времени и пространственного расположения районов, на 100 тыс. населения.

Заболеваемость детского населения. Несмотря на то, что в России, начиная с 50-х годов, проводится вакцинация новорожденных, заболевание туберкулёзом в стране имеет широкое распространение не только среди взрослого населения, но и среди детей. В Самарской области, начиная с 2005 г., наметилась тенденция к снижению уровня заболеваемости среди детского населения (рис. 6.41).

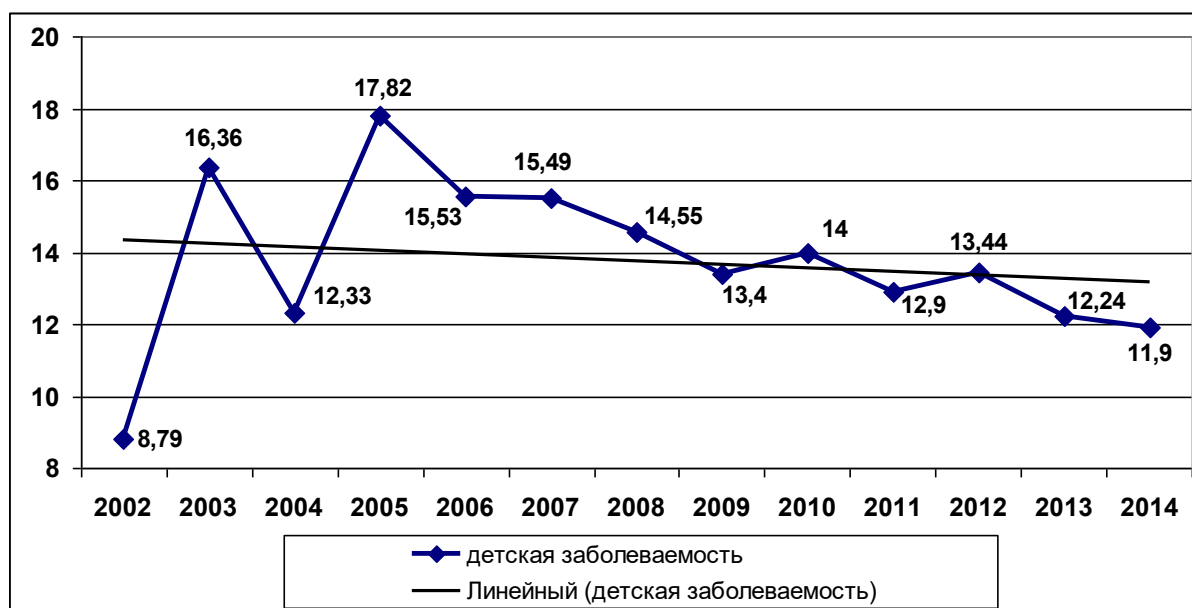


Рис. 6.41. Динамика детской заболеваемости туберкулёзом в Самарской области, на 100 тыс. детского населения.

Однако охват новорожденных прививками в отдельные годы ниже установленного минимального уровня (95%). Так за период 2006-2014 гг., минимальный охват профилактическими прививками наблюдался в 2014 г. и составил 90,6% (Государственный доклад «О санитарно..., 2015). Происходит это по разным причинам – по медицинским показаниям, отказ родителей от прививки, либо по другим причинам.

Социальная структура популяции больных туберкулёзом. Все больные туберкулёзом органов дыхания (рис. 6.42), проживающие на территории Самарской области (отдельно по городским округам и районам), были разделены на следующие социальные группы в соответствии с классификацией, принятой во фтизиатрической службе: группа 1 – работающее население, группа 2 – дети, находящиеся в дошкольных учреждениях, группа 3 – учащееся население, группа 4 – безработные, группа 5 – неработающее население, группа 6 – пенсионеры, группа 7 – дети, не находящиеся в дошкольных учреждениях.

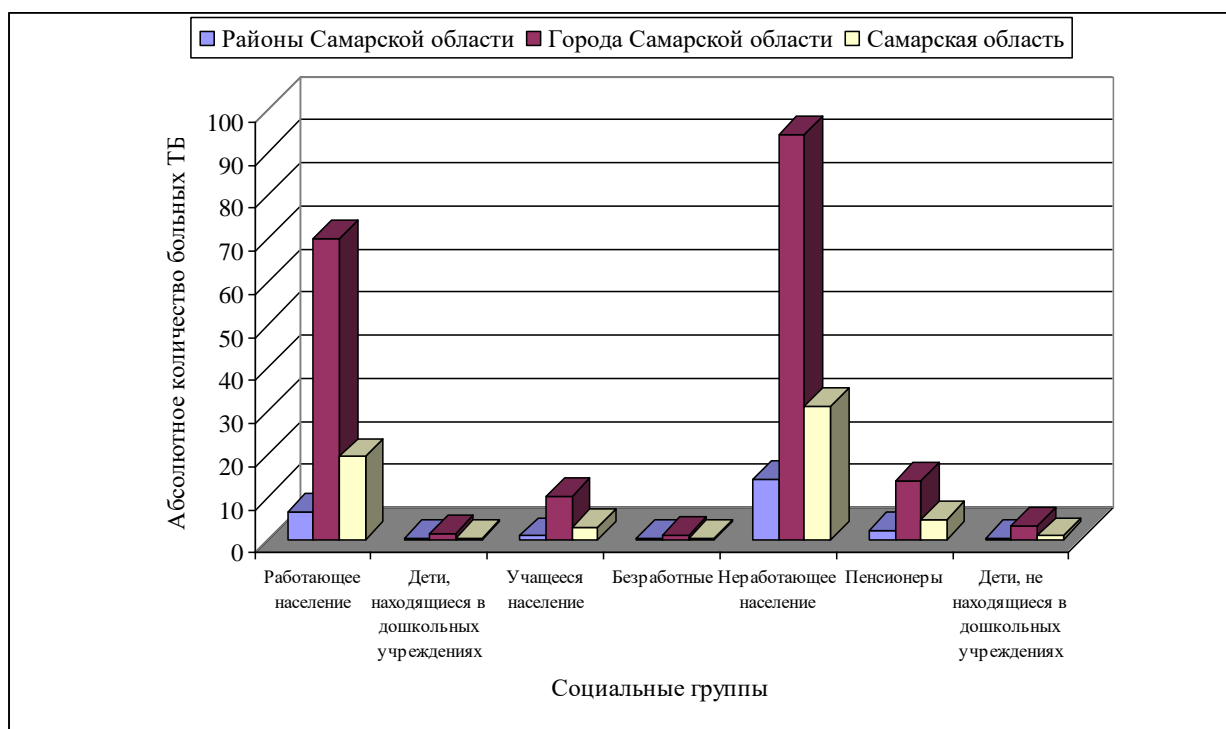


Рис. 6.42. Социальное и территориальное распределение больных туберкулёзом в 2009 г.

По результатам проведенного анализа выявлено, что наименьший уровень больных отмечается среди таких социальных групп как дети, находящиеся и не находящиеся в дошкольных учреждениях (группы 1 и 7), и безработные (группа 4), а наибольший уровень больных, впервые заболевших туберкулёзом, независимо от вида территориального проживания, отмечается среди таких социальных групп, как работающее население и неработающее население (группы 1 и 5). Максимальный уровень больных, впервые заболевших туберкулёзом, независимо от типа социальной группы регистрируется в городах Самарской области.

По данным Роспотребнадзора по Самарской области серьезной проблемой является высокая доля среди больных туберкулёзом органов дыхания носителей микобактерий с множественной лекарственной устойчивостью. Число таких больных ежегодно возрастает. Так, в 2013 г. их доля составляла 46,5%, это выше, чем в среднем по Поволжскому Федеральному округу (38,8%) и выше, чем по России (37,5%), в 2014 г. доля таких больных возросла до 49,3% (Государственный доклад «О санитарно.., 2015).

Серьезную угрозу туберкулёз представляет и для лиц с ВИЧ-инфекцией: ежегодно в области увеличивается число больных с, так называемой, сочетанной инфекцией ВИЧ / туберкулёз. Считается, что заболеваемость среди лиц с ВИЧ в 15-18 раз выше, чем среди лиц с отрицательным или неопределённым ВИЧ статусом. Как отмечается в материалах докладов, проходившей в Москве осенью 2014 г. Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Туберкулёз и ВИЧ-инфекция – угроза двойной эпидемии. Актуальные вопросы профилактики, диагностики и лечения», что каждый пятый впервые регистрируемый больной туберкулёзом в Самарской области имеет ВИЧ статус (Морозова и др., 2014), а уже по данным на 2014 г. – каждый четвертый (Государственный доклад «О санитарно.., 2015).

Фенотипическая структура популяции больных туберкулёзом органов дыхания. В качестве признака, по которому анализировали фенотипическую структуру популяции больных, были выбраны клинические формы туберкулёза органов дыхания, наиболее часто встречающиеся у пациентов. Фенотипическая структура популяции больных существенно определяется как видом района проживания в Самарской области, так и клинической формой туберкулёза. В табл. 6.8 показано распределение зарегистрированных клинических форм туберкулёза органов дыхания по административным районам и городским округам (Миронова, 2012).

Зависимость заболеваемости туберкулёзом от антропогенных факторов загрязнения окружающей среды. Для выявления зависимости между заболеваемостью туберкулёзом на 100 тыс. человек от загрязнения атмосферы по ИЗА в различных городах Самарской области в течение 2000-2009 гг. был проведен корреляционный анализ. В табл. 6.9 представлены результаты корреляционного анализа, из которых видно, что выраженная зависимость между уровнем загрязнения атмосферы по ИЗА и уровнем заболевания туберкулёзом в различных городах Самарской области отсутствует.

В связи с тем, что не обнаружено корреляции между заболеваемостью туберкулёзом и индексом загрязнения атмосферы, был проведен анализ отдельно по каждому загрязняющему веществу. Для оценки зависимости заболеваемости туберкулёзом органов дыхания от антропогенного загрязнения окружающей среды были выбраны поллютанты, вносящие наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха большинства районов Самарской области (по данным из Государственных докладов «О состоянии и об охране окружающей среды Самарской области» за разные годы). В табл. 6.10 приведены коэффициенты корреляции между уровнем заболеваемости туберкулёзом и загрязнением атмосферного воздуха анализируемыми поллютантами.

Таблица 6.8. Преобладающие клинические формы туберкулёза органов дыхания в районах и городских округах Самарской области за 2000-2009 гг.

Районы и города	Клинические формы								
	Инfiltrативный	Очаговый	Диссеминированный	Кавернозный	Фиброзно-кавернозный	Цирротический	ВГЛУ	ТБ бронхов и трахеи	Прочие формы
Алексеевский	+	+	±	0	±	0	±	0	±
Безенчукский	++	+	+	0	±	±	+	0	+
Богатовский	+	+	±	0	±	0	±	0	±
Б-Глушицкий	+	+	±	0	±	0	±	0	±
Б-Черниговский	+	+	±	0	±	±	+	0	+
Борский	++	+	±	±	±	±	±	0	+
Волжский	++	+	+	0	+	±	+	0	+
Елховский	+	+	±	0	±	0	±	0	+
Исаклинский	+	+	±	0	0	±	0	0	+
Камышлинский	+	+	±	0	0	0	±	0	±
Кинельский	++	+	+	0	±	±	+	0	+
Кинель-Черкасский	++	+	±	±	±	0	±	0	+
Клявлинский	+	+	±	0	±	0	±	0	+
Кошкинский	++	+	±	0	±	0	±	±	+
Красноармейский	++	±	±	0	±	±	±	±	+
Красноярский	++	+	+	±	±	0	+	±	+
Нефтегорский	+	+	±	±	±	0	±	0	+
Пестравский	+	+	±	0	±	±	±	0	+
Похвистневский	++	+	±	±	±	0	+	±	+
Приволжский	++	+	±	0	±	0	±	0	+
Сергиевский	+	±	±	±	±	0	±	±	±
Ставропольский	++	+	+	±	±	±	±	0	+
Сызранский	++	+	+	0	±	0	±	0	+
Хворостянский	+	+	±	0	±	0	±	0	+
Челно-Вершинский	+	+	±	0	±	0	0	0	+
Шенталинский	+	+	±	0	0	±	±	0	+
Шигонский	+	+	±	0	±	0	0	0	+
Самара	+++	+++	++	+	+	+	++	+	++
Тольятти	+++	++	++	0	+	±	+	0	++
Чапаевск	++	++	+	0	+	±	+	0	+
Сызрань	++	++	+	±	±	±	+	0	+
Отрадный	++	+	±	0	±	0	±	0	+
Октябрьск	+	+	±	0	±	0	±	0	+
Новокуйбышевск	++	++	+	0	+	0	±	±	+
Жигулевск	++	+	+	0	±	±	±	0	+

Примечание. 0 – данной клинической формы туберкулёза не зарегистрировано; ± – единичные случаи заболевания туберкулёзом в отдельные годы; + – среднее зарегистрированное количество больных туберкулёзом от 1 до 10; ++ – среднее зарегистрированное количество больных туберкулёзом от 10,1 до 100; +++ – среднее зарегистрированное количество больных туберкулёзом более 100 человек.

Таблица 6.9. Коэффициенты корреляции заболевания туберкулёзом от загрязнения атмосферы по ИЗА в различных городах Самарской области в 2000-2009 гг.

Город	Коэффициент корреляции, R	Коэффициент детерминации, R ²
Жигулевск	0,259	0,067
Новокуйбышевск	-0,711	0,506
Сызрань	-0,242	0,058
Чапаевск	0,377	0,142
Тольятти	0,118	0,014
Самара	0,450	0,203

Таблица 6.10. Зависимость заболеваемости туберкулёзом органов дыхания от загрязнения атмосферного воздуха

Загрязняющие вещества	Коэффициент корреляции, R	Коэффициент детерминации, R ²
Оксид углерода	-0,620	0,384
Летучие органические соединения (ЛОС)	-0,928	0,862
Углеводороды	0,856	0,734
Диоксид серы	-0,488	0,238
Оксиды азота	0,889	0,792

Выявлена прямая положительная зависимость заболеваемости туберкулёзом органов дыхания от уровня загрязнённости атмосферы Самарской области углеводородами и оксидами азота (рис. 6.43-6.44). Полученные данные подтвердил также анализ с использованием абсолютных чисел, т. е. количества впервые выявленных и зарегистрированных больных туберкулёзом органов дыхания за каждый год и количеством выбросов отдельных веществ.

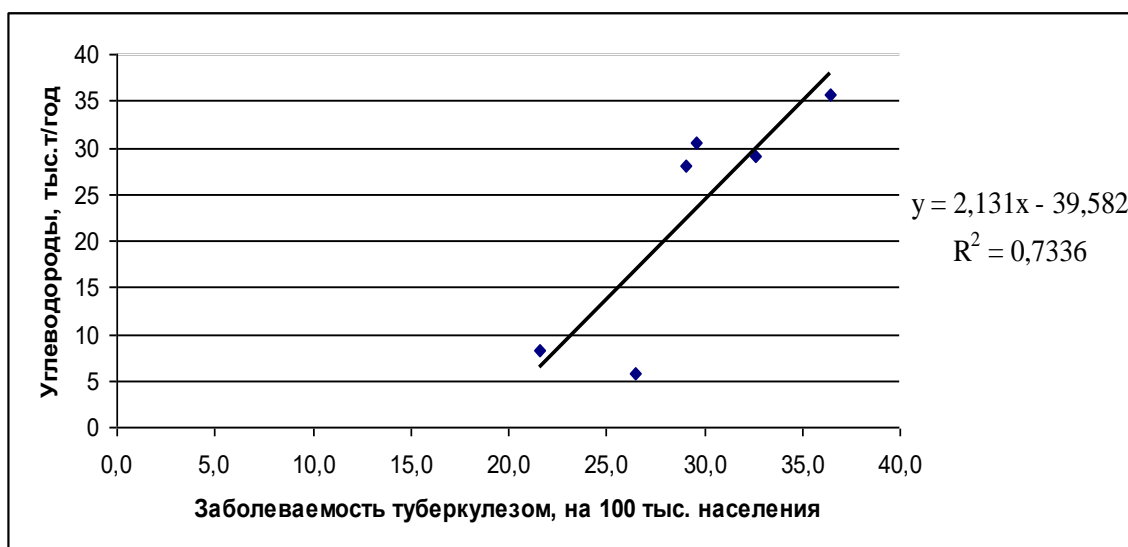


Рис. 6.43. Зависимость уровня заболеваемости туберкулёзом органов дыхания от загрязнения атмосферного воздуха углеводородами.

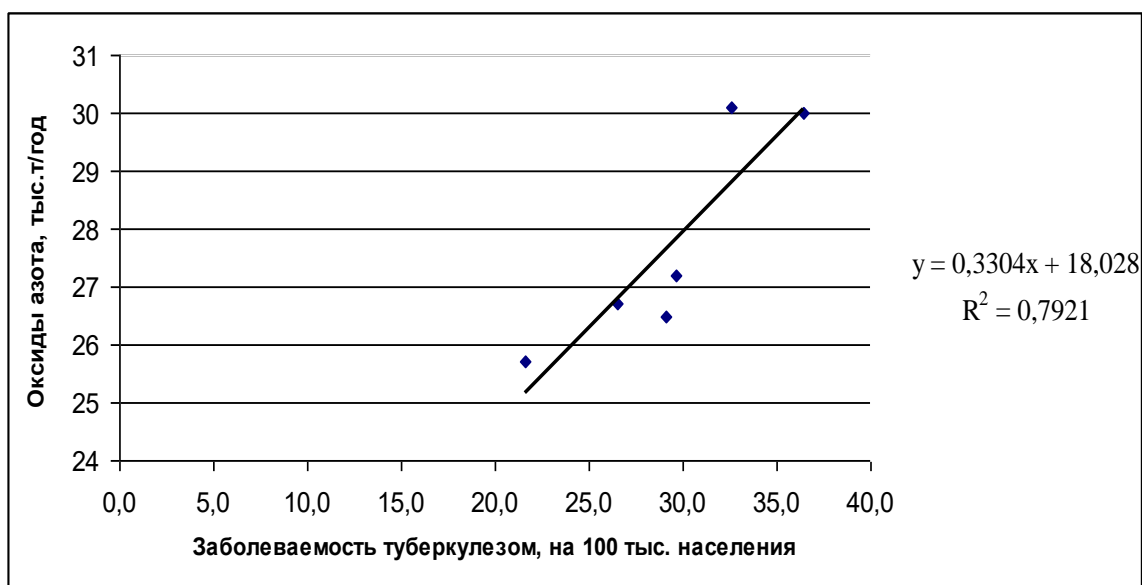


Рис. 6.44. Зависимость уровня заболеваемости туберкулёзом органов дыхания от загрязнения атмосферного воздуха оксидами азота.

Для оценки влияния различных загрязняющих веществ на соотношение клинических форм заболевания проводили сравнение количества больных каждой клинической формой и количества поллютантов, вносящих наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха большинства районов Самарской области. Проанализированы данные за период с 2004 по 2009 годы по 8 клиническим формам и по 5 основным загрязнителям атмосферы. В табл. 6.11 представлены результаты регрессионного анализа влияния количества выбрасываемых загрязняющих веществ в атмосферный воздух на распределение количества больных туберкулёзом.

Табл. 6.11. Коэффициенты корреляции числа больных разными формами туберкулёза с загрязняющими веществами в атмосфере

	Инфильтративный	Очаговый	Диссеминированный	Кавернозный	Фиброзно-кавернозный	Цирротический	Внутригрудных лимфоузлов	Трахеи и бронхов
Оксид углерода (92,63 т. тонн/год)	-0,891	0,226	-0,863	0,238	0,189	0,377	0,255	0,045
Летучие органические соединения (105,79 т. тонн/год)	-0,901	-0,286	-0,928	0,339	0,771	0,206	0,693	0,416
Углеводороды (22,85 т. тонн/год)	0,876	-0,145	0,793	-0,622	-0,485	-0,623	-0,489	-0,485
Диоксид серы (43,06 т. тонн/год)	-0,643	-0,298	-0,527	0,309	0,308	0,199	0,644	-0,159
Оксиды азота (27,7 т. тонн/год)	0,897	0,535	0,807	-0,409	-0,412	-0,110	-0,841	-0,571

Таким образом, величина выбросов отдельных загрязнителей по-разному влияет на количество заболевших различными формами туберкулёза органов дыхания, и, следовательно, на уровень общей заболеваемости туберкулёзом в Самарской области. Сходный результат получен и для Владимирской области (Марцев, Трифонова, 2014); правда, влияние загрязнения проявляется с задержкой на год.

Для оценки зависимости заболевания туберкулезом от факторов загрязнения водных объектов был выбран такой критерий комплексного загрязнения как сброс загрязнённых сточных вод в поверхностные водные объекты. Однако проведенный анализ не выявил статистически значимой корреляции.

Для оценки зависимости заболеваемости туберкулёзом органов дыхания от содержания тяжелых металлов в почве сравнивали уровень тяжелых металлов (в мг/кг воздушно-сухой почвы) в почвенном покрове районов Самарской области и средний уровень заболеваемости туберкулёзом на 100 тысяч человек в соответствующих районах области за период с 2000 по 2009 годы. Проанализированы данные по десяти тяжелым металлам: Mn, Fe, Sr, Rb, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Pb, уровень которых был определен на территории 27 муниципальных районов области. По результатам анализа зависимости заболевания туберкулёзом органов дыхания от фонового содержания тяжелых металлов в почве в различных районах Самарской области не обнаружено.

Выявленное отрицательное влияние неблагоприятной экологической ситуации на распространение туберкулёза органов дыхания заставляет пересмотреть существующую оценку системы эпидемиологического надзора за распространением туберкулёза, не учитывающую влияние экологических факторов на данное заболевание. В связи с установлением факта взаимодействия загрязнения атмосферы и заболеваемости населения туберкулёз следует рассматривать как многофакторный процесс, в котором принимают участие инфекционный, социально-экономический, медико-демографический и *экологический* показатели здоровья населения.

В Самарской области в группе риска по туберкулёзу органов дыхания находятся жители преимущественно мужского пола в возрасте 25-50 лет, причем как неработающее (что считается традиционным), так и работающее население. На основании полученных данных можно рекомендовать включать в группу риска по туберкулёзу население регионов с высокой степенью загрязнения атмосферного воздуха и проводить дополнительную профилактическую работу с данным контингентом лиц. При этом профилактическая работа должна включать в себя как социально направленную профилактику, т. е. в доступной форме донесение до широкой общественности проблемы распространения туберкулёза с помощью средств массовой информации, так и медико-эпидемиологическую профилактику по более полному обследованию населения (всеобщий охват флюорографическими осмотрами) даже сельских районов. Для городского населения приоритетным представляется создание возможностей быстрой диагностики туберкулёза и распознавание эпидемически опасных больных с дальнейшей их госпитализацией в специализированные противотуберкулёзные диспансеры, а также интенсивная работа в очагах туберкулёзной инфекции.

6.1.5. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЙОДОДЕФИЦИТА

Йододефицитные заболевания (йододефицит, ЙД) – расстройства, связанные с дефицитом йода, которые рассматриваются ВОЗ как наиболее распространённые во всем мире заболевания неинфекционного характера. Так, согласно данным ВОЗ в 2007 г. около 2 млрд. чел. потребляли йод в недостаточном количестве, треть из них – дети школьного возраста. С риском ЙД ежегодно рождается 38 млн. детей (de Benoist et al., 2008, <https://ru.wikipedia.org/wiki/Йододефицит>). Йододефицит может приводить к развитию патологий щитовидной железы (Забаровская и др., 2007) и умственным расстройствам различной степени тяжести. Наиболее распространённые из йододефицитных заболеваний: эндемический зоб, эндемический кретинизм или врожденная умственная недостаточность. Особо опасен йодный дефицит для интеллектуального развития детей (Дедов и др., 2006; Курмачева, 2014). Ежегодно в мире по причине тяжелой йодной недостаточности рождается около 100 тыс. детей, страдающих кретинизмом. Однако, дефицит йода можно предупредить адекватными методами профилактики. Медико-экологический мониторинг позволяет обеспечить наблюдение за состоянием среды обитания, здоровья населения, их оценку и прогнозирование, а также оптимизировать действия, направленные на выявление, предупреждение и устранение влияния ЙД на здоровье человеческой популяции (Краснова, 2009).

Популяционная частота врожденного гипотиреоза и пространственное распределение заболеваемости йододефицитом. В 1994 г. в России началась реализация федеральной программы «Дети России», в рамках которой проводится неонатальный скрининг на некоторые врожденные и наследственные дефекты обмена веществ. В 2006 г. неонатальный скрининг получил свое развитие в ходе реализации Приоритетного национального проекта «Здоровье». Одной из нозологий, выявляемых в ходе неонатального скрининга, является врожденный гипотиреоз. Неонатальный скрининг проводится на базе медико-генетических консультативных центров.

Неонатальный скрининг на врожденный гипотиреоз является высокоприоритетным среди прочих проблем здравоохранения, так как скрининг обеспечивает экономию ресурсов, затрагивает серьезные этические проблемы и решает вопросы профилактики и коррекции тяжелых наследственных нарушений. Врожденный гипотиреоз составляет заметную долю в инвалидности; программа неонатального скрининга дает высокоэффективное решение проблемы, лечение эффективно предотвращает осложнения. Большое значение в решении проблемы коррекции какой-либо врожденной патологии имеет информация о распространенности данного заболевания среди населения региона и расчет популяционной частоты заболевания. В своей работе (Краснова и др., 2003, 2005, 2007; Краснова, 2008, 2009; Краснова, Розенберг, 2009) мы впервые рассчитали популяционную частоту врожденного гипотиреоза в Самарской области. В табл. 6.12 показана динамика увеличения охвата новорожденных детей неонатальным скринингом.

**Таблица 6.12. Охват новорожденных Самарской области
неонатальным скринингом в период с 1993 по 2008 годы**

Год	Процент охвата новорожденных неонатальным скринингом
1993	21,2
1994	49,7
1995	68,0
1996	85,2
1997	94,8
1998	99,2
1999	99,9
2000	99,8
2001	99,9
2002	99,9
2003	99,7
2004	99,8
2005	99,9
2006	99,8
2007	99,8
2008 (9 мес.)	99,9

В табл. 6.13 представлен объем исследуемой выборки и количество выявленных детей с врожденным гипотиреозом по годам, а также рассчитанная за 9 лет популяционная частота врожденного гипотиреоза в Самарской области. Дети, выявленные за 9 месяцев скрининга 2008 г., не вошли в расчет популяционной частоты врожденного гипотиреоза в регионе, т. к. должно пройти не менее года для верификации количества родившихся в 2008 г. детей, больных врожденным гипотиреозом. Популяционная частота врожденного гипотиреоза в Самарской области – 1 : 4280, близка к популяционной частоте врожденного гипотиреоза в России – 1 : 4150.

**Таблица 6.13. Популяционная частота врожденного гипотиреоза (ВГ)
в Самарской области**

Год	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Всего
Выборка	13598	19815	25257	29834	30771	33287	32285	30097	33382	248326
Выявлено детей с ВГ	4	6	1	8	13	9	3	7	7	58
Популяци- онная частота	1 : 4280									

Базовый статус области по степени выраженности ЙД рассчитан по данным за 5 лет (с июня 1999 по декабрь 2003 г.) и представлен в табл. 6.14. По методике, базовые величины в популяционном анализе определяются по выборке от 100 тыс. исследований. Выборка за 5 лет (табл. 6.14) составила 119275 исследований.

Таблица 6.14. Степень йододефицита по городам и районам Самарской области; расчет базовых величин

	1999 г., % НГТ	2000 г., % НГТ	2001 г., % НГТ	2002 г., % НГТ	2003 г., % НГТ	Выборка за 5 лет (по рай- онам, городам)	Среднее за 5 лет, %НГТ
Область	20,56	23,54	23,39	14,33	16,03	22 425	19,57
Самара	21,56	30,51	20,06	15,82	14,39	29 493	20,47
Тольятти	20,23	28,81	23,66	16,33	17,63	31 126	21,33
Жигулевск	59,93	67,73	55,99	41,30	44,11	1937	53,81
Нефтегорск	26,12	20,69	20,01	12,08	15,82	1117	18,94
Новокуйбышевск	5,90	14,87	17,65	7,99	12,95	3354	11,87
Октябрьск	5,00	5,71	2,44	3,42	3,17	496	3,95
Отрадный	15,61	22,21	14,53	19,76	14,52	1458	17,33
Сызрань	40,64	47,88	52,20	29,33	38,73	8382	41,76
Чапаевск	48,77	56,62	50,00	19,60	10,06	2438	37,01
Алексеевский	13,70	17,31	20,12	17,50	20,90	399	17,91
Безенчукский	16,06	24,43	17,45	21,60	26,70	1433	21,25
Богатовский	21,28	18,64	49,09	34,88	36,80	310	32,14
Б.-Глушицкий	2,35	0,01	6,33	1,16	5,65	514	2,35
Б.-Черниговский	9,09	31,79	46,62	20,30	17,38	831	25,04
Борский	30,85	24,50	41,86	28,46	21,00	721	29,33
Волжский	-	22,50	16,22	44,44	-	186	27,72
Исаклинский	33,68	39,54	46,57	45,45	35,44	555	40,14
Кинельский	14,17	23,19	17,22	9,89	8,50	2911	14,59
Кинель- Черкасский	2,04	7,41	8,33	5,54	4,34	1253	5,53
Клявлинский	7,77	13,42	20,12	17,56	11,32	550	14,04
Кошкинский	20,78	21,15	23,87	15,85	20,86	581	20,50
Красноармейский	22,58	12,76	20,21	15,48		170	17,76
Красноярский	1,36	7,27	7,88	0,00	5,53	725	4,41
Пестравский	3,70	12,73	4,00	8,22	10,00	462	7,73
Похвистневский	16,25	39,01	44,04	28,88	25,90	1970	30,82
Приволжский	21,57	27,78	28,30	21,78	20,39	694	23,96
Сергиевский	4,05	11,02	10,27	8,15	9,58	1404	8,61
Челно- Вершинский	10,53	8,25	11,71	3,41	5,70	495	7,92
Хворостянский	26,25	15,25	31,82	33,33	29,17	425	27,16
Шенталинский	29,13	40,88	35,45	24,72	122,13	561	30,46
Выборка	13 598	19 815	25 257	19 977	40 628	119 275	
По области (среднее)	19,06	23,79	25,40	18,92	18,09		21,14

Примечание. НГТ – критерий неонатальной гипертиреотропинемии (Суплотова и др., 2015).

Средний уровень йододефицита за 5 лет в Самарской области составил 21,14 %, что соответствует ЙД средней тяжести (умеренному ЙД). Эпидемиологические критерии оценки степени тяжести ЙД представлены в табл. 6.15. На рис. 6.45 представлена карта Самарской области, где показано распределение районов с разной степенью ЙД по базовым показателям за 5 лет (1999-2003 гг.).

Таблица 6.15. Эпидемиологические критерии оценки степени тяжести йододефицитных состояний (ВОЗ, 1994)

Критерии	Популяция	Степень тяжести йододефицитных заболеваний		
		легкая	средняя (умеренная)	тяжелая
Частота зоба (по данным пальпации, %)	Школьники	5,0-19,9	20,0-29,9	> 30
Концентрация йода в моче (медиана, мкг/л)	Школьники	50-99	20-49	< 20
Частота уровня ТТГ > 5 мМЕ/л при неонатальном скрининге (%)	Новорожденные	3,0-19,9%	20,0-39,9%	> 40 %
Уровень тиреоглобулина в крови (медиана, нг/мл)	Дети, взрослые	10,0-19,9	20,0 - 39,9	>40

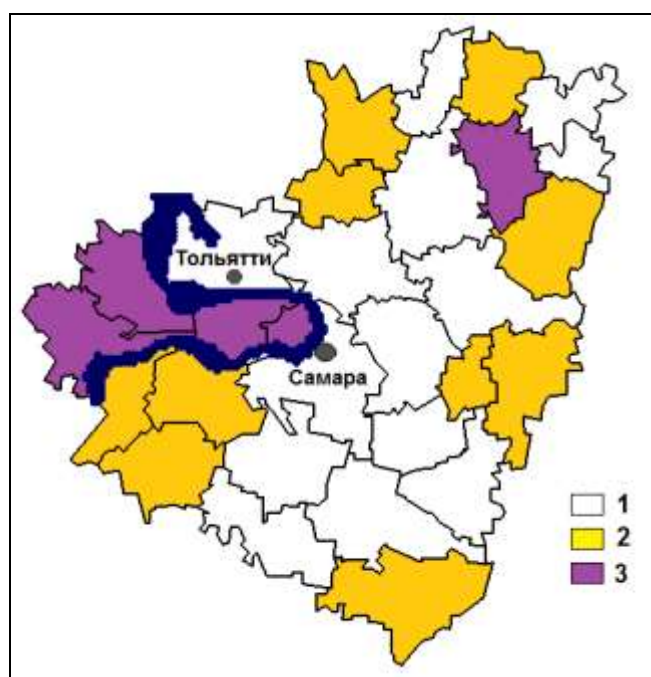


Рис. 6.45. Состояние районов Самарской области по йододефициту, базовые характеристики (1999-2003 гг.): 1 – отсутствие или легкий дефицит йода; 2 – умеренный дефицит йода; 3 – тяжелый дефицит йода.

При анализе степени ЙД во всех районах и городах Самарской области за 10 лет установлено, что максимальное количество случаев с неонатальной гипертиреотропией, т. е. максимальная степень выраженности ЙД, в большинстве районов была зарегистрирована в 2000, 2001 и 2002 гг. Максимальный ЙД в целом по Самарской области наблюдался в 2001 г. и составил 25,40%. На рис. 6.46 показано состояние районов Самарской области по ЙД в 2001 г.

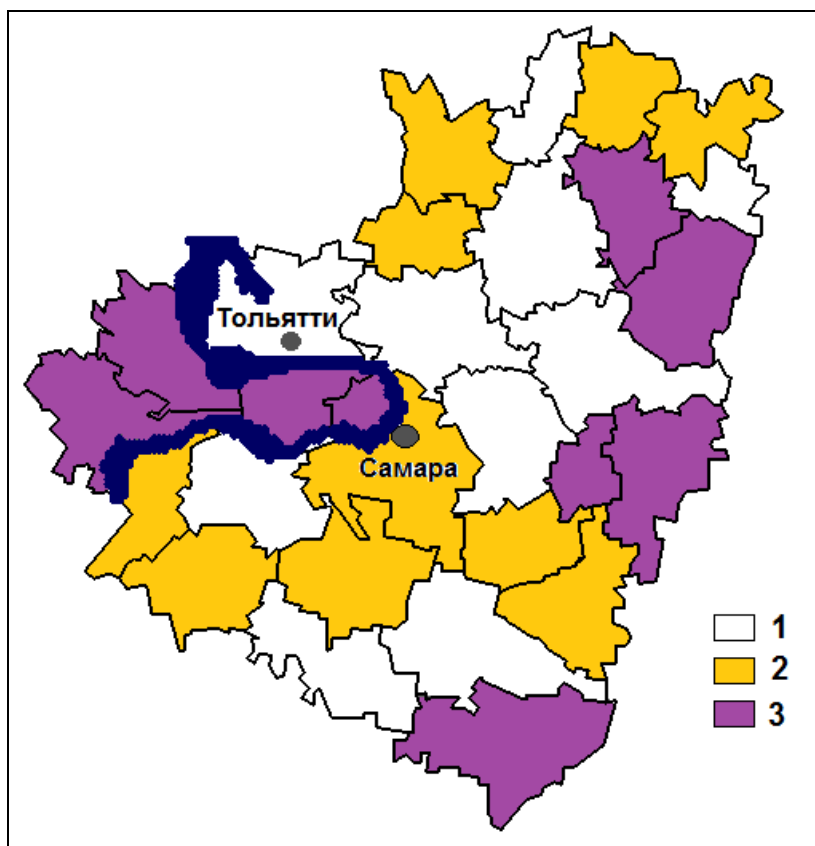


Рис. 6.46. Состояние районов Самарской области по йододефициту в 2001 г.:
 1 – отсутствие или легкий дефицит йода; 2 – умеренный дефицит йода;
 3 – тяжелый дефицит йода.

В табл. 6.16 представлены результаты по мониторингу ЙД в городах и районах Самарской области за период с 2004 по 2008 гг. Особого внимания заслуживают районы, которые на протяжении многих лет являются территориями со стабильно тяжелым ЙД. За период с 1999 года по 2008 год их было выявлено четыре: г. Жигулевск, Сызранский, Исаклинский и Шигонский районы (последний отсутствует в табл. 6.14 и 6.16, т. к. для родоразрешения женщины Шигонского района направляются, как правило, в г. Сызрань).

Территории, благополучные по содержанию йода в окружающей среде. Большеглушицкий район – единственная территория в Самарской области, которая по итогам 10-ти летнего мониторинга ЙД признана благополучной по обеспеченности йодом. За период с 1999 по 2008 гг. в этом районе 6 лет из 10 наблюдался уровень неонатальной гипертиреотропиемии ниже 5 МЕ/л. В 2001, 2003, 2005 и 2007 годах Большеглушицкий район переходил в категорию территории с легким дефицитом йода.

Таблица 6.46. Степень йододефицита по городам и районам Самарской области с 2004 по 2008 гг.

Города и районные центры	N ₅	Среднее за 5 лет, %НГТ	2004, % НГТ	2005, % НГТ	2006, % НГТ	2007, % НГТ	2008*, % НГТ	N ₁₀	Среднее за 10 лет, %НГТ
Область: СОКЕ, ОКД, УЗО	22 425	19,57	12,0	12,2	13,8	10,2	9,7	45 365	15,57
Самара**	31 496	20,33	9,2	12,0	12,4	9,2	7,6	75 998	14,08
Тольятти	31 126	21,33	16,1	17,6	18,3	7,5	7,1	72 276	17,33
Жигулевск	1937	53,81	38,4	43,2	38,7	55,5	40,8	4024	48,57
Нефтегорск	1117	18,94	9,9	16,4	16,9	17,5	17,5	2463	17,26
Новокуйбышевск	3354	11,87	10,2	16,6	15,9	17,8	12,6	7250	13,25
Октябрьск	496	3,95	6,3	7,4	7,3	6,0	0,0	1021	4,67
Отрадный	1458	17,33	9,7	20,2	16,4	11,4	11,0	2966	15,54
Сызрань	8382	41,76	30,3	26,6	26,2	28,1	28,9	19 114	34,88
Чапаевск	2438	37,01	8,1	10,9	4,1	6,4	6,8	5792	22,14
Алексеевский	399	17,91	13,7	8,1	9,4	16,7	4,8	702	14,81
Безенчукский	1433	21,25	31,3	10,6	12,3	10,4	15,6	3018	18,92
Богатовский	310	32,14	34,4	37,5	10,5	25,3	14,1	663	28,81
Б.-Глушицкий	514	2,35	1,2	3,3	2,3	4,8	0,0	988	2,83
Б.-Черниговский	831	25,04	8,0	6,9	6,6	3,7	0,0	1545	15,99
Борский	721	29,33	29,21	19,4	20,8	21,9	9,7	1648	24,45
Исаклинский	555	40,14	39,1	44,6	31,8	47,2	57,0	1065	41,62
Кинельский	2911	14,59	6,1	9,0	8,9	8,8	8,9	6188	11,47
Кинель-Черкасский	1253	5,53	8,5	5,7	9,1	8,0	8,5	2682	6,74
Клявлинский	550	14,04	7,6	19,1	10,3	13,4	9,9	938	13,04
Кошкинский	581	20,50	23,7	25,6	13,1	21,4	14,3	1188	20,06
Красноармейский	170	17,76	11,1	4,8	27,5	23,2	15,7	418	17,03
Красноярский	725	4,41	2,9	4,9	6,5	4,2	3,2	1917	4,37
Пестравский	462	7,73	9,2	11,4	7,7	11,1	19,7	529	9,76
Похвистневский	1970	30,82	28,00	29,6	18,1	19,9	20,3	4715	26,99
Приволжский	694	23,96	23,5	20,5	14,1	23,5	21,33	1466	22,28
Сергиевский	1404	8,61	5,5	7,7	12,5	8,7	3,1	3154	8,05
Челно-Вершинский	495	7,92	4,0	3,6	6,2	3,2	3,0	881	5,94
Хворостянский	425	27,16	33,0	23,0	34,7	36,5	33,3	823	29,63
Шенталинский	561	30,46	21,3	23,8	18,9	29,0	25,0	1080	27,03
Выборка	119275		33287	32285	30097	33382	26749	275075	
По области (среднее)		21,14	16,4	16,7	15,6	11,8	5,0		17,07

Примечание. N₅ – выборка за 5 лет (по районам, городам); N₁₀ – выборка за 10 лет (по районам, городам); НГТ – критерий неонатальной гипертиреотропинемии; * – 9 месяцев 2008 г. ** – Самара и Волжский район; остальные обозначения сходны с табл. 6.44.

Территории с легким дефицитом йода. По итогам 10-ти летнего мониторинга ЙД Самарской области 17 городских округов и районов отнесены к разряду территорий с легким дефицитом йода. Среди них есть районы, которые стабильно характеризовались, как территории с легким ЙД, и есть такие, которые в определенные временные промежутки были отнесены к территориям с умеренным или даже тяжелым ЙД.

Территории, стабильные по ЙД легкой степени:

- Новокуйбышевский городской округ;
- Октябрьский городской округ;
- Кинельский городской округ и Кинельский район;
- Красноярский район;
- Пестравский район;
- Сергиевский район;
- Челно-Вершинский район.

Территории с неустойчивым ЙД легкой степени:

- Самара, городской округ и Волжский район – в 1999, 2000, 2001 гг. – умеренный ЙД;
- Тольятти, городской округ и Ставропольский район – в 1999, 2000, 2001 гг. – умеренный ЙД;
- Нефтегорский район – в 1999, 2000, 2001 гг. – умеренный ЙД;
- Отрадный, городской округ – в 2000, 2005 гг. – умеренный ЙД;
- Алексеевский район – в 2001, 2003 гг. – умеренный ЙД;
- Безенчукский район – в 2000, 2002, 2003, 2004 гг. – умеренный ЙД;
- Большечерниговский район – в 2000, 2002 гг. – умеренный ЙД, в 2001 г. – тяжелый ЙД;
- Кинельский район – в 2000 г. – умеренный ЙД;
- Клявлинский район – в 2001 г. – умеренный ЙД;
- Красноармейский район – в 1999, 2001, 2006, 2007 гг. – умеренный ЙД;
- Чапаевский городской округ – в 1999, 2000 и 2001 гг. – тяжелый ЙД, с 2002 по 2008 гг. – разная степень легкого ЙД.

Территории с умеренным дефицитом йода. По итогам 10-ти летнего мониторинга ЙД Самарской области 10 городских округов и районов отнесены к разряду территорий с умеренным дефицитом йода. Все районы, которые характеризуются, как территории с умеренным ЙД, в определенные временные промежутки были отнесены к территориям с легким или тяжелым ЙД:

- Сызранский городской округ, Сызранский и Шигонский районы в 1999-2001 гг. – тяжелый ЙД;
- Богатовский район в 2001 г. – тяжелая степень, в 2006, 2008 гг. – легкая степень йододефицита;
- Борский район в 2001 г. – тяжелая степень, в 2005, 2008 гг. – легкая степень йододефицита;

- Волжский район в 2002 г. – тяжелая степень, в 2001 г. – легкая степень ЙД;
- Кошкинский район в 2002, 2006, 2008 гг. – легкая степень ЙД;
- Похвистневский район в 2001 г. – тяжелая степень, в 2006, 2007 гг. – легкая степень ЙД;
- Приволжский район – в 2006 г. – легкая степень ЙД;
- Хворостянский район – в 2000 г. – легкая степень ЙД;
- Шентала – в 2000 г. – тяжелая степень, в 2006 г. – легкая степень йододефицита;

Территории с тяжелым дефицитом йода. По итогам 10-ти летнего мониторинга ЙД Самарской области два района отнесены к разряду территорий с тяжелым дефицитом йода. Все районы, которые характеризуются, как территории с тяжелым ЙД, в определенные временные промежутки были отнесены к территориям с умеренным ЙД:

- Жигулевск, городской округ – в 2004, 2006 гг. – умеренная степень ЙД;
- Исаклинский район – в 1999, 2000, 2003, 2004, 2006 гг. – умеренная степень ЙД.

Особо следует еще раз отметить следующие города и районы, в которых за исследуемые 10 лет тяжелый йододефицит наблюдался в разные промежутки времени: г. Чапаевск, Богатовский, Большечерниговский, Борский, Похвистневский и Шенталинский районы.

Зависимость йододефицита от природных и антропогенных факторов загрязнения окружающей среды. Поиск факторов, влияющих на степень ЙД, привел к сопоставлению динамики ЙД в Самарской области и изменению некоторых антропогенных факторов загрязнения окружающей среды. Как уже неоднократно отмечалось, г. Самара и Самарская область характеризуются высоким уровнем антропогенной нагрузки на окружающую среду. Действие основной этиологической причины формирования йододефицитных состояний – недостаток йода – может изменяться под влиянием ряда внешних факторов: качества питания, состава и свойств воды, пищевых и непищевых ингибиторов, нарушающих включение йода в обменные процессы, и пр., что может привести к вторичной йодной недостаточности. Одна из основных причин развития ЙД – неблагоприятные эколого-гигиенические условия проживания населения (Краснова, 2008, 2009; Краснова, Розенберг, 2009).

При анализе динамики ЙД (НГТ, % – критерий неонатальной гипертиреотропиемии) в Самарской области были рассмотрены следующие антропогенные факторы:

- для оценки загрязнения атмосферы – выбросы наиболее распространенных загрязняющих атмосферу веществ: диоксид серы, оксид углерода, оксиды азота, углеводороды (без летучих органических соединений), летучие органические соединения;
- для оценки загрязнения водных источников – сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты;
- для оценки загрязнения почвенного покрова – содержание тяжелых металлов в почве и культурных растениях.

Зависимость ЙД от загрязнения атмосферного воздуха. Также выявлена прямая зависимость степени ЙД от уровня загрязненности атмосферного воздуха оксидами азота, летучими органическими соединениями и, в меньшей степени, – диоксидом серы (рис. 6.47-6.49).

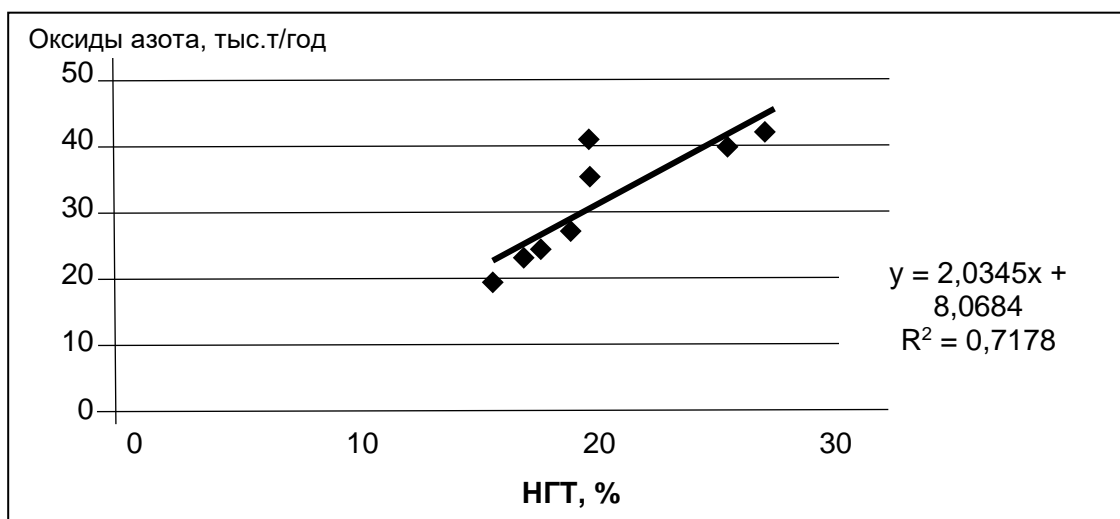


Рис. 6.47. Зависимость йододефицита от загрязнения атмосферы оксидами азота (1999-2006 гг.).

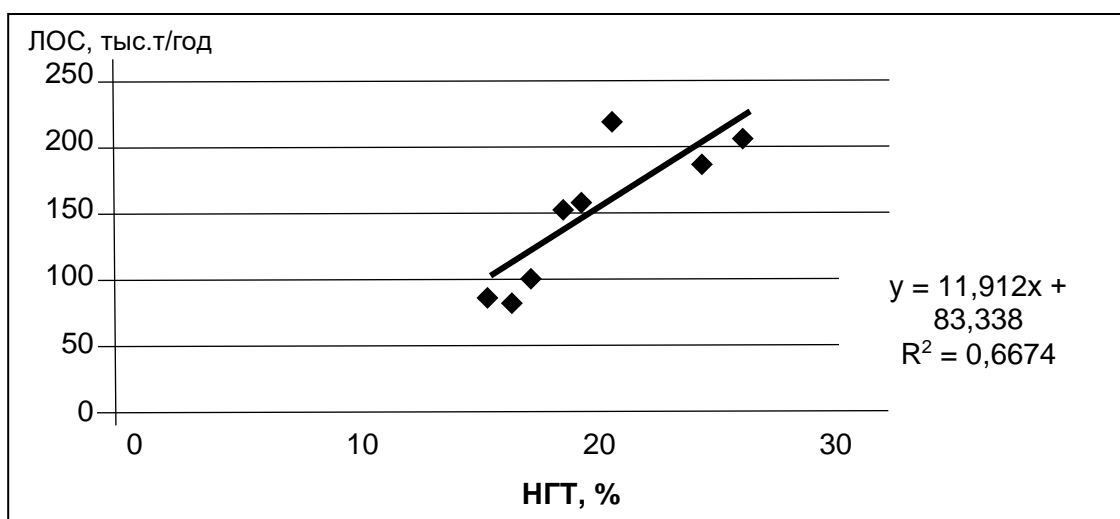


Рис. 6.48. Зависимость йододефицита от загрязнения атмосферы летучими органическими соединениями (ЛОС; 1999-2006 гг.).

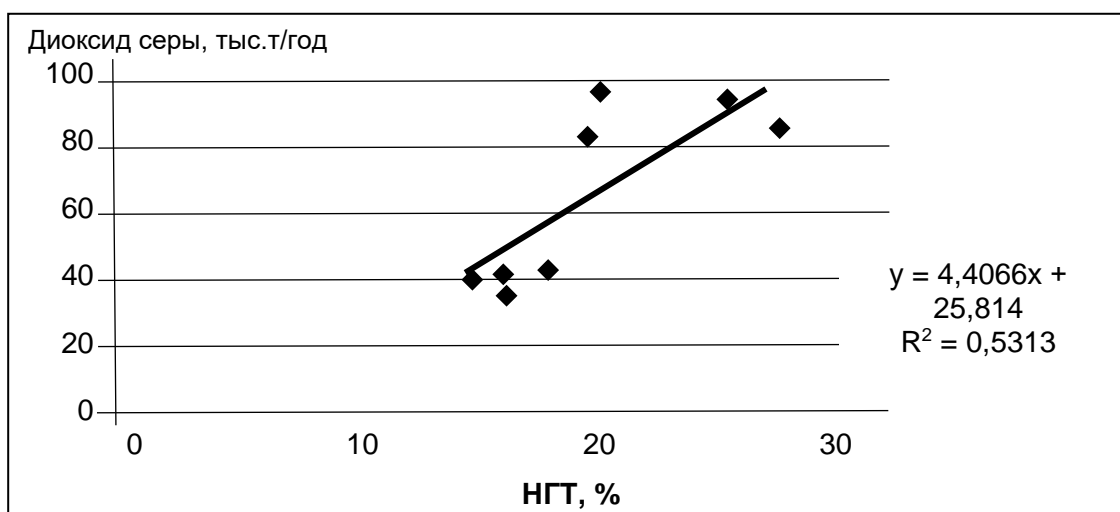


Рис. 6.49. Зависимость йододефицита от загрязнения атмосферы диоксидом серы (1999 - 2006 гг.).

Чем выше уровень загрязнения перечисленными поллютантами, тем выше процент неонатальной гипертиреотропинемии в популяции, т. е. тем тяжелее степень йододефицита в регионе. Очевидно, что при увеличении уровня загрязненности атмосферного воздуха, увеличивается степень ЙД. Установлено отсутствие корреляции между уровнем ЙД и загрязнением атмосферного воздуха оксидом углерода и углеводородами (без учета летучих органических соединений). В табл. 6.47 приведены коэффициенты корреляции между уровнем ЙД и загрязнением атмосферного воздуха вышеперечисленными поллютантами.

Таблица 6.47. Зависимость йододефицита от загрязнения атмосферного воздуха

Наименование поллютанта	Коэффициент детерминации, R^2	Коэффициент корреляции, R
Оксиды азота	0,7178	0,847
Летучие органические соединения (ЛОС)	0,6674	0,817
Диоксид серы	0,5198	0,721
Оксид углерода	0,3421	0,585
Углеводороды, без учета ЛОС	0,2064	0,454

Зависимость ЙД от загрязнения водных объектов. Было проанализировано развитие ЙД в зависимости от антропогенного загрязнения окружающей среды на основе сопоставления процента неонатальной гипертиреотропинемии в целом на территории Самарской области по годам с количеством загрязняющих веществ суммарно по всей области от всех основных источников загрязнения (Краснова, 2009). Данные по выбросу в атмосферу загрязняющих веществ и по динамике сброса загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты взяты в Государственных докладах о состоянии окружающей природной среды Самарской области за 2000-2006 гг. На рис. 6.50 показано сравнение динамики изменения степени ЙД и показателей загрязнения поверхностных водных объектов.

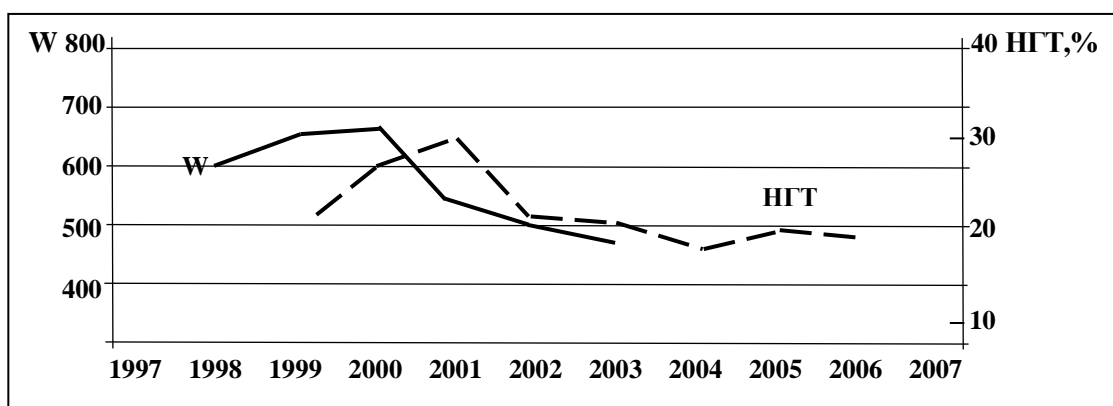


Рис. 6.50. Сравнение динамики йододефицита (НГТ) и сброса загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты (W, млн. м³/год).

Выявлена прямая зависимость степени выраженности йододефицита от уровня загрязненности поверхностных водных объектов. Очевидно, что при увеличении уровня загрязненности, увеличивается степень ЙД. При этом $y = 19,168x + 168,74$, коэффициент корреляции – $R = 0,986$, $R^2 = 0,972$. «Сдвиг» на год объясняется тем, что измерение показателя, который является основой для оценки ЙД территорий – тиреотропного гормона, осуществляется у новорожденных детей. Во время формирования органов эндокринной системы плода – внутриутробно – йодообеспечение будущего ребенка происходит через организм матери. Самым значимым периодом в этом процессе является первый триместр беременности, что по времени на 6-9 месяцев предшествует измерению неонатального тиреотропного гормона у новорожденного. Именно в этот период внутриутробного развития происходят процессы, определяющие статус эндокринной системы будущего ребенка и, соответственно, детерминирующие процессы синтеза тиреоидных гормонов плода и новорожденного. Следовательно, сравнивать уровни воздействующего фактора (в данном случае – уровня загрязненности поверхностных водных объектов сточными водами) и реакции организма на это воздействие, корректно с временным сдвигом.

Зависимость ЙД от содержания тяжелых металлов в почве и тканях культурных растений. Было проведено сравнение уровня тяжелых металлов (в мг/кг воздушно-сухой почвы) в почвенном покрове районов Самарской области (Прохорова и др., 1998; Прохорова, Матвеев, 2006) и среднего уровня ЙД в соответствующих районах области за период с 1999 по 2007 гг. Проанализированы данные по одиннадцати тяжелым металлам (Cu, Zn, Mn, Co, Ni, Fe, Pb, Cr, Sr, Rb, Se), уровень которых был определен на территории 24 муниципальных районов области. В табл. 6.48 представлены результаты корреляционного анализа зависимости ЙД от уровня тяжелых металлов в почве. Из данных таблицы видно, что зависимость между уровнем тяжелых металлов в почвенном покрове районов и уровнем неонатальной гипертиреотропинемии, как критерием ЙД территорий, отсутствует.

Таблица 6.48. Коэффициенты корреляции уровня йододефицита и содержания тяжелых металлов в почвах Самарской области

Элемент, тяжелый металл	Коэффициент корреляции, R	Коэффициент детерминации, R ²
Хром	0,096	0,0093
Никель	0,061	0,0037
Свинец	0,262	0,0689
Марганец	0,041	0,0017
Железо	0,162	0,0261
Медь	0,010	0,0001
Селен	0,072	0,0052
Кобальт	0,094	0,0089
Цинк	0,010	0,0001
Рубидий	0,175	0,0308
Стронций	0,194	0,0375

Также было проведено сравнение уровня тяжелых металлов (в мг/кг воздушно-сухой почвы) в культурных растениях, выращиваемых в районах Самарской области (Матвеев и др., 1997; Прохорова и др., 1998; Прохорова, Матвеев, 2006), и среднего уровня ЙД в соответствующих районах области за период с 1999 по 2007 гг. Проанализированы данные по восемнадцати тяжелым металлам (Cu, Zn, Mn, Co, Ni, Fe, Pb, Cr, Sr, Rb, Se, Ca, Hg, Br, As, Ti, Cd, V), уровень которых был определен на территории 21 муниципального района области в биомассе 10 культурных растений:

- по овсу – в 21 районе Самарской области;
- по гречихе – в 17 районах;
- по подсолнечнику – в 6 районах;
- по ячменю – в 20 районах;
- по просу – в 11 районах;
- по ржи – в 10 районах;
- по кукурузе – в 7 районах;
- по суданской траве – в 10 районах;
- по пшенице озимой – в 16 районах;
- по пшенице яровой — в 6 районах Самарской области.

В табл. 6.49 представлены результаты корреляционно-регрессионного анализа зависимости ЙД от уровня тяжелых металлов в биомассе культурных растений. Из таблиц видно, что выявлена зависимость ЙД от содержания марганца, железа, меди, селена, мышьяка и титана – в пшенице яровой; от содержания свинца, мышьяка и ванадия – в подсолнечнике; и от содержания кальция – во ржи.

Таблица 6.49. Коэффициенты корреляции уровня йододефицита и содержания тяжелых металлов в биомассе культурных растений

	Zn	Mn	Fe	Ca	Cu	Hg	Br	Se	Co
Овёс	0,24	0,06	0,09	0,07	0,02	0,12	0,15	0,12	0,22
Гречиха	0,28	0,55	0,11	0,31	0,14	0,35	0,02	0,10	0,02
Подсолнечник	0,11	0,03	0,33	0,13	0,24	0,11	0,07	0,12	0,44
Ячмень	0,08	0,05	0,06	0,03	0,15	0,02	0,08	0,02	0,34
Просо	0,44	0,15	0,50	0,14	0,15	0,56	0,42	0,19	0,22
Рожь	0,33	0,29	0,30	0,71	0,11	0,03	0,04	0,49	0,22
Кукуруза	0,15	0,30	0,09	0,63	0,08	0,19	0,31	0,43	0,58
Суданская трава	0,02	0,44	0,43	0,23	0,36	0,23	0,47	0,06	0,06
Пшеница озимая	0,49	0,04	0,16	0,48	0,44	0,03	0,20	0,31	0,05
Пшеница яровая	0,24	0,93	0,91	0,39	0,81	0,38	0,62	0,72	0,70

	Ni	Cr	Pb	As	Ti	Cd	Rb	Sr	V
Овёс	0,02	0,27	0,12	0,03	0,04	0,03	0,25	0,38	0,33
Гречиха	0,12	0,12	0,06	0,14	0,23	0,25	0,50	0,34	0,28
Подсолнечник	0,58	0,40	-0,78	0,84	0,60	0,13	0,49	0,12	0,73
Ячмень	0,23	0,24	0,15	0,02	0,06	0,01	0,05	0,20	0,39
Просо	0,41	0,16	0,43	0,63	0,40	0,27	0,50	0,16	0,66
Рожь	0,07	0,40	0,64	0,31	0,49	0,06	0,12	0,40	0,15
Кукуруза	0,09	0,18	0,08	0,02	0,41	0,19	0,17	0,02	0,44
Суданская трава	0,03	0,34	0,51	0,25	0,34	0,17	0,55	0,66	0,36
Пшеница озимая	0,29	0,12	0,27	0,20	0,19	0,07	0,13	0,22	0,19
Пшеница яровая	0,68	0,20	0,31	0,98	0,87	0,41	0,18	0,12	0,52

Зависимость ЙД от содержания естественных радионуклидов в почве и атмосферном воздухе. Проанализированы данные по четырем радионуклидам: радию-226 (^{226}Ra), торию-236 (^{236}Th), калию-40 (^{40}K) и цезию-137 (^{137}Cs), уровень которых был измерен в почве на территории 24 районов Самарской области (Атлас земель..., 2002). В табл. 6.50 представлены результаты корреляционно-регрессионного анализа зависимости ЙД (среднее за 9 лет – с 1999 по 2007 гг.) от среднего содержания естественных радионуклидов и эффективной удельной активности за период с 2005 по 2007 гг. в почве районов Самарской области. Данные, полученные при выявлении зависимости ЙД от содержания в почве естественных радионуклидов, были проверены на существенность влияния исследуемых факторов по методу И.Я. Лиёпы (1971, 1978) и произведена оценка параметров множественной линейной регрессии методом наименьших квадратов.

Таблица 6.50. Коэффициенты корреляции уровня йододефицита и содержания естественных радионуклидов в почвах Самарской области

Параметры	Коэффициент корреляции, R	Коэффициент детерминации, R ²
в почве		
Радий-226	0,101	0,0103
Торий-236	0,536	0,2871
Калий-40	0,210	0,0442
Цезий-137	0,132	0,0174
Сумма эффективной удельной активности	0,225	0,0507
в атмосферном воздухе		
Мощность экспозиционной дозы	0,315	0,0993

В результате из 5-ти проверенных факторов, влияние только одного фактора оказалось достоверным – тория-236. Удельный вес влияния этого фактора составляет 26,7%, коэффициент линейной регрессии при этом равен -0,756. Таким образом, корреляционное влияние изотопа тория-236, содержащегося в почве, на уровень ЙД доказано, но оно требует дополнительных исследований.

По атмосферному воздуху представлены данные суммарно по всем естественным радионуклидам (усредненные данные по мощности экспозиционной дозы [способность ионизировать сухой атмосферный воздух]) в Самарской области для всех муниципальных районов. Линейной корреляционной связи не обнаружено.

Йодная профилактика в Самарской области. Йодная профилактика проводится в области организованно с 2005-2006 гг. в группе беременных женщин. Результаты йодной профилактики по г. Самара представлены в табл. 6.51, по Самарской области – в табл. 6.52.

Таблица 6.51. Эффективность мероприятий йодной профилактики в г. Самара

Год	Объем выборки	Родилось детей с НГТ	НГТ, %	Уменьшение случаев с НГТ, относительно 2006 г., %
2006	9061	1124	12,4	-
2007	9795	899	9,2	20,0
2008, 9 мес.	7731	590	7,6	38,5

Примечание. НГТ – неонатальная гипертиреотропиемия.

Таблица 6.52. Эффективность мероприятий йодной профилактики в районах и городских округах Самарской области (изменение базовых величин ЙД и среднего ЙД за период с 2004 по 2008 гг.)

Районы, городские округа	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>DCL</i>	Районы, городские округа	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>DCL</i>
Самара и Волжский р-н	8 132	28,0	50,07	Кинельский	676	2,1	43,04
Тольятти и Ставропольский р-н	7 845	26,5	36,99	Кинель-Черкасский	287	1,0	-43,58 /
Сызрань и Сызранский р-н	2 079	7,0	32,93	Клявлинский	100	0,2	14,67
Жигулевск	440	1,5	19,51	Кошкинский	137	0,4	3,46
Новокуйбышевск	805	2,6	-23,08	Красноармейский	51	0,2	1,30
Октябрьск	115	0,4	-50,38	Красноярский	204	0,7	0,45
Отрадный	319	1,1	20,48	Нефтегорский	272	0,9	17,58
Чапаевск	629	2,1	80,76	Пестравский	117	0,4	-41,79
Алексеевский	73	0,2	42,55	Похвистневский	508	1,6	25,28
Безенчукский	342	1,0	24,61	Приволжский	160	0,4	13,23
Богатовский	67	0,2	22,74	Сергиевский	355	1,2	11,03
Б.-Глушицкий	105	0,3	-2,55	Хворостянский	88	0,3	-18,92
Б.-Черниговский	168	0,6	78,87	Челно-Вершинский	95	0,4	50
Борский	173	0,5	29,29	Шенталинский	117	0,4	22,62
Исаклинский	115	0,3	-7,72	Областные роддома	5337	17,5	40,78

Примечание. *F* – средняя рождаемость в год (количество); *P* – процент от рождаемости в области; *DCL* – снижение % неонатальной гипертиреотропиемии («-») – увеличение % неонатальной гипертиреотропиемии), %.

Ухудшение ситуации по йододефициту наблюдается в шести районах области, где рождаемость составляет 5,0% от общей рождаемости в Самарской области. Таким образом, обеспечение беременных женщин препаратами йода в дозах 200 мкг/сут. влияет на показатели неонатальной гипертиреотропиемии у новорожденных детей и, соответственно, частично решает проблему дефицита йода в популяции Самарской области.

6.2. КИНЕЛЬ-ЧЕРКАССКИЙ РАЙОН САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Кинель-Черкасский район (Самарская область) расположен на юго-востоке Восточно-Европейской равнины, в пределах Русской платформы с мощным чехлом осадочных пород. Рельеф представляет собой возвышенную равнину, расчлененную долинами рек. Климат континентальный умеренных широт, с жарким летом и холодной зимой. Район относится к бассейну р. Волги, и находится в двух природных зонах – степи и лесостепи. Почвы плодородные, черноземные. Территория сильно преобразована (Романов, 1997).

В качестве объекта исследования (рис. 51) была выбрана эколого-географическая система Кинель-Черкасского административного района Самарской области (Шиманчик, 2004, 2006а,б, 2010; Баранова, Шиманчик, 2003, 2006; Рязанов и др., 2006; Шиманчик и др., 2006). Она представляет интерес тем, что на территории этой системы расположено крупное село (Кинель-Черкассы; население – 17 тыс. чел.; крупнейший сельский населённый пункт области и Поволжья, 29-й по России в целом)⁴², оказывающее большое влияние на окружающую среду. Это обуславливает специфику медико-географических процессов. Кроме того, особенно важно изучить специфику района, поскольку он отличается высокой степенью антропогенной преобразованности ландшафтов (до 80%), следовательно, полученные модели и результаты могут быть применены и в других подобных геосистемах.



Рис. 6.51. Схема Кинель-Черкасского района Самарской области.

⁴² Отрадный – город областного значения в Самарской области России, муниципальное образование *городской округ Отрадный* с единственным населённым пунктом в его составе. Население – 47 тыс. чел. Возник как населенный пункт на берегах р. Большой Кинель в 1946 г. для нефтяников и строителей, с 1958 г. – город областного подчинения.

6.2.1. ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ОБЗОР КИНЕЛЬ-ЧЕРКАССКОГО РАЙОНА

Территория Русской равнины давно и плодотворно изучается отечественными физико-географами, но общепринятого ландшафтного деления Самарской области так и не создано. Изучение ландшафтов Кинель-Черкасского района восходит к трудам Э.А. Эверсмана, В.В. Докучаева, Г.Н. Высоцкого; более детально занимались этой территорией Л.И. Прасолов и П. Даценко (1909), С.С. Неуструев с соавторами (1910), Ф.Н. Мильков (1953), А.В. Ступишин (Физико-географическое..., 1964), а сопредельных территорий – А.А. Чибилёв (1990, Геоэкологические проблемы..., 2005). Основой для изучения медико-географической ситуации в регионе мы приняли ландшафтные единицы.

По С.С. Неуструеву и Л.И. Прасолову, вся территория Кинель-Черкасского района была отнесена к области лесостепи, к Волжскому наклону, к Правокинельскому лесному району с плоскими сыртами высотой 200-240 м, на лесных почвах, а также к Западному степному району, с учётом геологического строения к Присарбайскому подрайону с типично степными и лесными участками. Часть территории лесостепи относится к Восточному степному углу, к переходной полосе от лесостепи к сплошной степи. Район степи с лесостепью нижних Кинелей и Кутулука характеризуется небольшими высотами до 200 м, равнинностью и преобладанием обыкновенных чернозёмов.

По районированию А.В. Ступишина (1964) территория Кинель-Черкасского района относится к провинции Высокого Заволжья с выделением Сокского возвышенно-равнинного лесостепного района с грядово-увалистым рельефом и Самаро-Кинельского возвышенно-равнинного района с развитием придолинных лесов. Граница между этими районами проводится по реке Большой Кинель. Как считает Ступишин, в связи с расчлененностью рельефа в пределах территории Кинель-Черкасского района наблюдается вертикальная дифференциация ландшафтов.

Вся территория административного района по А.А. Чибилёву относится к одной стране – Русской равнине. Северная часть Кинель-Черкасского района – лесостепная зональная область, Заволжско-Предуральская провинция. Большая, южная часть административного района, относится к степной зональной области, к Общесыртовской провинции. Граница между провинциями проходит по линии с. Тимашево – г. Отрадный – с. Кинель-Черкасы и выходит за пределы Самарской области.

Выделение местностей по Ф.Н. Милькову (1953, 1970, 1986) и А.А. Чибилёву (1990) производится на основе общности физико-географических условий Оренбургской и Самарской областей. Эта общность проявляется в следующих аспектах:

- географическом положении в пределах Русской равнины,
- геологическом строении, рельефе,
- климате,
- почвенно-растительном покрове,
- взаимопроникновении и пересечении ландшафтных провинций этих областей.

Основываясь на концепции А.А. Чибилёва, согласно которой «типы местности – внутрирайонные типологические ландшафтные единицы», однородные по своим услови-

ям и степени хозяйственного освоения, а также на ландшафтном делении Ф.Н. Рянского (1993), согласно которому иерархия деления имеет вид: «страна – область – подобласть – провинция – округ – район – местность – урочища» в зависимости от размера единиц деления, на территории Кинель-Черкасского района выделяем такие объекты:

- по рангу (размеру) ландшафтные единицы относятся к уровню «местность»;
- по типу выделяют следующие – «плакорные», «надпойменно-террасовые», «приречные», «пойменные» (см. далее схему-рис. 6.52).

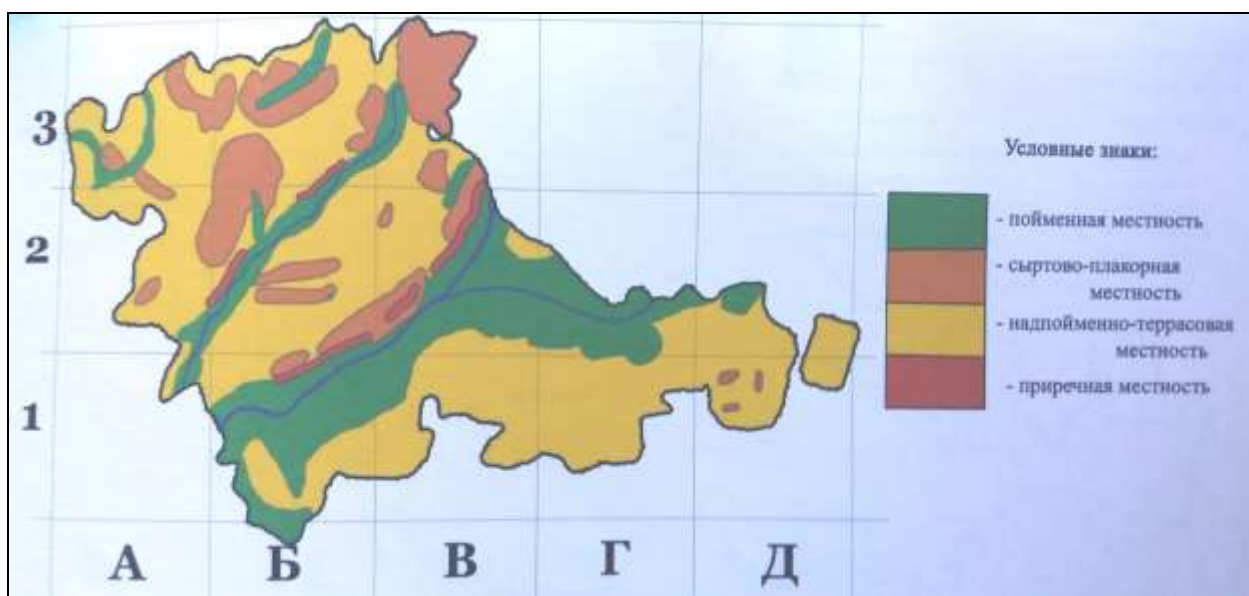


Рис. 6.52. Карта-схема типов местностей Кинель-Черкасского района.

Эти четыре местности по своим размерам соответствуют *медико-географическим комплексам*, где влияние среды на здоровье специфическое и относительно однородное (Рянский, 1993). Под медико-географической ситуацией понимается сложившееся на определенный момент времени и территории и изменяющееся в ней распределение численности населения по конкретным диагнозам и медико-патологическим состояниям.

В какой-то степени, такой естественный ландшафтный подход к медико-географической ситуации на некоторой территории может быть противопоставлен искусственному административно-территориальному сбору медицинской информации. Из этого следует, что эколого-географическая карта должна стать операционным базисом решения комплексных проблем медицинской географии (Куролап, 1999, 2000; Келлер и др., 2000; Тихонов и др., 2000; Хлебович, Ротанова, 2000; Шиманчик, Ольшанский, 2005).

Геоэкологическая оценка состояния окружающей среды. В качестве некой результирующей характеристики ландшафта будем использовать представления о *геоэкологическом потенциале ландшафта*. Близкое по смыслу к «геоэкологическому потенциалу» понятие «экологический потенциал» наиболее полно охарактеризовал Н.Ф. Реймерс (1990), который приравнивал его к термину «природно-ресурсный потенциал». А.Г. Исаченко (2001, 2003, с. 31) под экологическим потенциалом ландшафта понимает «его способность обеспечивать потребности населения во всех необходимых первичных

(т. е. собственно экологических, не связанных с производством) средствах существования – тепле, воздухе, воде, источниках пищевых продуктов, а также в природных условиях трудовой деятельности, отдыха, лечения, духовного развития». Различные ландшафты далеко не равноценны по своему экологическому потенциалу, и это обстоятельство отчетливо проявляется в условиях жизни людей, в плотности населения, его культуре, состоянии здоровья и многих других особенностях. В дальнейшем, к этому (или достаточно близкому) пониманию геоэкологического потенциала обращались разные авторы (Исаченко, 1991, 2001; Родзевич, 2001; Рубан, 2004а,б; Родионова, 2011; Забураева, 2014; Осипов, Дмитриев, 2018 и др.).

Под *геоэкологическим потенциалом ландшафта* мы понимаем набор основных и производных свойств, учитывающий не только возможность удовлетворения первичных природных потребностей, но и способность ландшафта поддерживать свои основные характеристики, заложенные филогенетическим и историческим географическими процессами. Иными словами, геоэкологический потенциал ландшафта способствует поддержанию упругой и резистентной устойчивости к внешним воздействиям.

Геоэкологический потенциал ландшафта (*GEPot*) можно выразить следующей абстрактной схемой:

$$GEPot = f(X_1 \dots X_n, \prod_{i \neq j} X_i X_j, \prod_{i \neq j \neq k} X_i X_j X_k \dots),$$

где X_i – компонент, влияющий на геоэкологический потенциал; $\prod_{i \neq j}$ – символ для обозначения взаимодействия компонентов X_i и X_j . Это позволяет учитывать не только изолированное воздействие каждого компонента, но и совместное влияние, а также возможные синергические эффекты (учет местных природных и социально-экономических особенностей территории не только в границах конкретных ландшафтов, но и окружающего их фона). В связи с этим рассмотрим вначале, как влияют на изменение геоэкологического потенциала района факторы воздействия на каждый компонент природы.

Состояние окружающей природной среды. В целом, состояние окружающей природной среды Кинель-Черкасского района оценивается как нормальное (2000-2006 гг.), за исключением территорий, подверженных влиянию г. Отрадный и НГДУ «Первомай-нефть». Мониторинг атмосферного воздуха проводился в г. Отрадный и с. Муханово в 2002 г. Поволжским Гидрометцентром (см. табл. 6.53).

Таблица 6.53. Загрязнение атмосферного воздуха

Загрязняющие вещества	ПДК	Максимальная разовая ПДК
Запыленность	1,3	3
Оксид углерода	0,7	1,8
Диоксид азота	0,8	1,3
Сероводород		5
Фтористый водород	1,4	2,5
Хлористый водород	0,8	
Формальдегид	3,7	

На территории Кинель-Черкасского района качество поверхностных вод оценивают в р. Большой Кинель у г. Отрадный и пгт. Тимашево. По данным Государственных докладов «О состоянии и об охране окружающей среды Самарской области в ... году» в 2002-2005 гг. вода характеризуется как «загрязненная» IV класса качества (табл. 6.54).

Таблица 6.54. Среднегодовое содержание загрязняющих веществ в поверхностных водах р. Большой Кинель

Загрязняющие вещества	р. Большой Кинель (г. Отрадный)		р. Большой Кинель (пгт. Тимашево)	
	ПДК	Максимальная разовая ПДК	ПДК	Максимальная разовая ПДК
Фенолы	3-4	14	3	13
Нитритный азот	4-5	21		
Цинк	3	5	3	7
Соли марганца	2-3	8-9	2	
Нефтепродукты	6	64		
Сульфаты	2-3			
Повторяемость случаев загрязненности	34%		36%	

Объем сточных вод, сбрасываемых в поверхностные водные объекты, уменьшается: 1998 г. – 0,7 млн. м³, 2004 г. – 0,38 млн. м³ (Шиманчик, 2004). Подземные воды, в основном, загрязняются нефтепродуктами в результате разного рода аварий на НГДУ «Первомайнефть»; по этой причине использование подземных вод для нужд водоснабжения в районах активной добычи нефти невозможно; г. Отрадный «запитан» напрямую из р. Большой Кинель.

Анализ качественного состояния земель на 1 января 2002 г. показал устойчивую тенденцию активной деградации почвенного покрова. Одним из наиболее опасных видов деградации является ветровая и водная эрозия (подвержено треть всей пашни [Шиманчик, 2006]). В профиле основных почв Кинель-Черкасского района преобладает биогенно-аккумулятивный тип радиальной дифференциации содержания тяжелых металлов в сочетании с равномерно-аккумулятивным. В радиальной дифференциации Sr, Pb, Ti, Fe, Co, Cu в суглинистых почвах проявляется элювиально-иллювиальный процесс. Для почвообразующих пород в целом характерно рассеяние большинства элементов, кроме Co и Cu, по сравнению с кларками литосферы (Перельман, 1955; Глазовская, 1988; Касимов, Геннадьев, 2005). Для пород тяжелого механического состава спектр накапливающихся в них элементов иной: Mn, Cr, Ni, Cu, Zn, Rb, Co. В средних и лёгких суглинках аккумулируются Cu и Pb. В песках и известняках все изученные тяжелые металлы рассеиваются. Проявляется существенное сходство в аккумуляции тяжелых металлов обычными, карбонатными и сырцовыми тяжелыми суглинками (Матвеев и др., 1997; Прохорова 2002; Прохорова, Матвеев, 2006). Несбалансированное поступление элементов минерального питания ведет к нарушениям обменных процессов в растениях и, в конечном счете, к снижению качества сельхозпродукции и накоплению отдельных, вредных для здоровья человека элементов (Гончарук, Сидоренко, 1986; Барышников и др., 1991).

Анализ медико-географической ситуации в районе. Центром Госсанэпиднадзора Самарской области проводится работа по оценке заболеваемости, территориальных рисков и инвалидизации населения (Социальная гигиена..., 1984; Методические указания..., 1985; Семейная медицина..., 1994). Исследования проводились в целом по Самарской области и в некоторых районах (в Кинель-Черкасском районе исследования проводила И.П. Шиманчик [2006б]), что позволило сравнить медико-географическую ситуацию со среднеобластной.

В 1998-2005 гг. наблюдалось увеличение количества всех заболеваний. На территории как Самарской области, так и Кинель-Черкасского района высокие «ранговые места» (в %) в структуре заболеваемости всех возрастных групп населения занимали болезни органов дыхания и органов пищеварения.

В Кинель-Черкасском районе первые три места по смертности занимают болезни системы кровообращения (44,6%), травмы и несчастные случаи (26,2%) и ЗНО (10,8%). Инфекционные болезни как причины смертности выступают только в 1,3% случаев (Профиль здоровья..., 2004).

ЗНО являются экологически индикаторной патологией, достаточно информативным и социально значимым показателем состояния здоровья популяции в целом. Наиболее высокие доли и прогрессирующий рост на всех территориях составляют такие группы ЗНО, как меланома и другие ЗНО кожи, органов дыхания и грудной клетки, органов пищеварения, молочной железы, женских половых органов.

Неблагоприятные условия проживания отрицательно влияют на здоровье беременных женщин – одного из наиболее уязвимых контингентов населения. Среди патологий, осложняющих роды, преобладающими являются: анемия, отёки, протеинурия и гипертензионные расстройства, нарушения родовой деятельности, кровотечения в послеродовом и последовом периоде, затрудненные роды.

Информация о заболеваемости внутри классов болезней для разных возрастных групп населения Кинель-Черкасского района Самарской области по средним многолетним данным (1989-2002 гг., форма 13) представлена в табл. 6.55.

Полученные результаты позволяют сделать некоторые выводы. Во всех возрастных группах населения приоритетными нозологиями (все значения больше 5%) являются ожирение, сахарный диабет, хронические ревматические болезни сердца, хронические болезни миндалин, пневмонии, бронхиальная астма, гастрит, дуоденит, болезни желчного пузыря, контактный и атопический дерматиты, болезни почек. Для каждой возрастной группы характерен «свой набор» заболеваний (более 50%):

- детское население – ожирение, острая ревматическая лихорадка, хронические ревматические болезни сердца, хронические болезни миндалин, гастрит, дуоденит, контактный дерматит, болезни почек;
- подростковое население – ожирение, хронические ревматические болезни сердца, хронические болезни миндалин, гастрит, дуоденит, контактный дерматит, болезни почек;
- взрослое население – сахарный диабет, ишемическая болезнь сердца, контактный дерматит, болезни почек.

Таблица 6.55. Процент нозологических форм внутри классов болезней для разных возрастных групп населения

Классы болезней	Нозологические формы	Детское население (0-14 лет)	Подростковое население (15-17 лет)	Взрослое население (18 лет и старше)
Болезни эндокринной системы	Ожирение	94	90	22
	Сахарный диабет	5	8	76
	Тиреотоксикоз	1	2	2
Болезни системы кровообращения	Острая ревматическая лихорадка	52	0	0
	Хронические ревматические болезни сердца	47	68	6
	Гипертония	1	32	15
	Ишемическая болезнь сердца	0	0	53
	Стенокардия	0	0	22
	Острый инфаркт миокарда	0	0	4
Болезни органов дыхания	Хронический фарингит	5	4	7
	Хронический бронхит, эмфизема	1	4	25
	Хронические болезни миндалин	60	58	11
	Пневмонии	10	7	9
	Бронхиальная астма	15	13	14
	Аллергический ринит	9	13	4
	Другие хронические обструктивные болезни лёгких	0	1	30
Болезни органов пищеварения	Гастрит, дуоденит	59	61	28
	Болезни желчного пузыря	25	15	24
	Язва желудка и 12-перстной кишки	1	12	25
	Болезни поджелудочной железы	1	3	14
	Болезни печени	0	1	7
	Неинфекционные энтерит и колит	14	10	2
Болезни кожи и подкожной клетчатки	Контактный дерматит	81	85	95
	Атопический дерматит	19	15	5
Болезни мочеполовой системы	Мочекаменная болезнь	1	3	13
	Почечная недостаточность	0	0	2
	Другие болезни почек	99	80	58
	Сальпингит и оофорит	0	17	25
	Эрозии шейки матки	0	0	2

Некоторые из полученных данных подтверждают общеизвестные факты. Например, ряд болезней свойственен только взрослому населению (превосходят в 5 раз; сахарный диабет, ишемическая болезнь сердца, стенокардия, хронический бронхит и др.), другие – наоборот, детскому (острая ревматическая лихорадка, хронические ревматические болезни сердца, хронические болезни миндалин, неинфекционные энтерит и колит и др.). А вот подростки от детей отличаются не очень сильно (гипертония, язва желудка и 12-перстной кишки, сальпингит и оофорит). Более заметно различие подростков и взрос-

лых. По-видимому, это можно объяснить не совсем удачной границей между детским и подростковым населением.

В структуре заболеваемости населения Кинель-Черкасского района наблюдались следующие тенденции:

	Ранговое место заболеваний		
	1	2	3
Детское и подростковое население	Болезни органов дыхания	Инфекционные и паразитарные заболевания	Болезни органов пищеварения
Взрослое население	Болезни органов кровообращения	Болезни органов дыхания	Болезни органов пищеварения

Определение степени напряженности медико-экологической ситуации на конкретных территориях осуществляется с помощью относительных рисков⁴³ заболеваемости (см., например, [Методические указания..., 1985; Ротшильд, Куролап, 1992; Методические рекомендации..., 1997; Потехина и др., 2009; Трифонова, Ширкин, 2010; Прусаков, Прусакова, 2013; Слободенюк и др., 2015]). Для Кинель-Черкасского района анализ заболеваемости, выполненный с использованием представлений об оценках риска (Шиманчик, 2006б), показал повышенные и высокие уровни риска для инфекционных заболеваний, сахарного диабета, ожирения, болезней органов кровообращения, пневмонии, хронического бронхита, астмы, язвы желудка.

Сравнение результатов *рискового анализа* развития заболеваемости ЗНО показал:

	СО	КЧр
Детское население	повышенный	минимальный
Подростковое население	умеренный	повышенный
Взрослое население	приемлемый	умеренный

Анализ вероятностного риска развития болезней системы кровообращения выявил:

	СО	КЧр
Детское население	повышенный	минимальный
Подростковое население	повышенный	умеренный
Взрослое население	умеренный	приемлемый

Все это свидетельствует о том, что медико-географическая ситуация в Кинель-Черкасском районе менее острая, чем в целом по Самарской области, несмотря на наличие г. Отрадный, который является очагом эколого-социальной напряженности. Подобный эффект можно объяснить весьма высоким (пока) уровнем компенсаторных возможностей ландшафтов района. Это ведет к менее интенсивным (частым) проявлениям негативных тенденций, к более заметному развитию и изменению картины заболеваемости, по сравнению с геосистемой Самарской области в целом. Геоэкологический потенциал территории не отличается разнообразием, что стало основной предпосылкой выявления общности поведения различных типов местности.

⁴³ С 2013 г. в стране стал издаваться научный журнал "Анализ риска здоровью" (Пермь; гл. ред. акад. Г.Г. Онищенко).

6.2.2. МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕДИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ

Задача эколого-географического анализа заболеваемости населения района не может быть решена путем последовательного применения отдельных методов физической географии, ландшафтоведения, экологии и т. п. В первую очередь это трудно сделать в силу ограниченности информационной базы, составление (накопление) которой идет без учета задачи исследования процессов, свойственных району как географической системе на современном этапе развития. С 70-х годов прошлого века большую роль в решении медико-географических проблем стали играть методы математического моделирования. Мы не будем здесь делать обзор этих методов применительно к моделированию медико-географических ситуаций (Пузаченко, Мошкин, 1969; Юнкеров, Григорьев, 2002) или, тем более, экосистем в целом (Шитиков и др., 2005а). Отметим только, что математическое моделирование – это один из наиболее адекватных методов эколого-географического прогнозирования, метод универсальный, и может быть применен к исследованию систем различного ранга; его применение на территории административного района позволяет надеяться достичь качественно новых результатов (Шиманчик, 2005, 2006а,б, 2010).

Картографическое моделирование. Как вариант «предварительного» моделирования медико-географической ситуации (Марковин, 1993; Малхазова, 2001; Куролап и др., 2003, 2006; Kotova et al., 2017; Иогнин, Тикунов, 2019) были построены три серии карт. Две первые отражали распределение содержания микроэлементов (серы, фосфора, калия, азота, меди, молибдена, цинка, марганца, кобальта) в почвах района в 1990 и 2003 гг. На выделенные геохимические районы были нанесены данные по заболеваемости, что позволило выявить некоторые совпадения повышения уровня заболеваемости с расположением населенных пунктов в поймах рек. Третья серия карт была создана по результатам прогнозирования медико-географической ситуации по отдельным населенным пунктам.

Моделирование заболеваемости в рамках теории макросистем. Структура и динамика эко(гео)систем могут быть смоделированы с использованием стохастических методов и процессов (Шитиков и др., 2005а; Розенберг, 2013). Изучение поведения сложных эко(гео)систем возможно в рамках *теории макросистем*, под которыми понимаются сложные образования, состоящие из конечного или счетного числа элементарных частиц или объектов, поведение каждого из которых может рассматриваться как случайное, однако само множество этих микрообъектов (макросистема) ведет себя вполне предсказуемо (Попков, 1999; Ethier, Kurtz, 2005; Levin et al., 2009; Левитин, Попков, 2013; Гасников и др., 2019). Таким образом, можно говорить, что в таких системах происходит преобразование стохастического поведения в детерминированное. Динамика подобных макросистем подразумевает, что для конкретных системных условий развития, существующих на момент проведения исследования и обозримую перспективу, имеется особое устойчивое состояние – стационарное макросостояние, – при котором не происходит никаких дальнейших перемещений элементов по классам. Геосистема Кинель-Черкасского района Самарской области, построенная на условиях сохранения сегодняшнего экономического курса

страны неизменным, удовлетворяет требованиям, предъявляемым к стационарным макросистемным моделям (Шиманчик, Ольшанский, 2005).

Элементы макросистемы могут находиться в различных состояниях. Все состояния системы составляют множество состояний S , которое устроено таким образом, что в нем можно выделить непересекающиеся подмножества «близких» состояний с заданной емкостью. Например, в каждом состоянии может находиться только один элемент (ферми-состояние) или среднее количество элементов в подмножествах существенно меньше их емкости (большцман-состояние). Элементы макросистемы случайно и независимо друг от друга могут попадать в любое состояние из подмножеств. Элемент может попасть в подмножество с априорной вероятностью p или не попасть в него, соответственно, с априорной вероятностью $(1 - p)$. Таким образом, априорная вероятность p является одной из характеристик подмножеств (в нашем случае – вероятность заболевания с некоторым законом распределения). Под макросостоянием системы понимают размещение определенного количества элементов системы по состояниям. Основные теоретические положения и методы макросистемного анализа рассмотрены в специализированной литературе (Попков, 1999; Ethier, Kurtz, 2005). Отметим лишь, что нами в рамках данной теории были проведены расчеты по двум видам распределений вероятности заболевания: по распределению Бернулли и по распределению Пуассона⁴⁴ (Юнкеров, Григорьев, 2002).

Для расчетов распределений были выбраны 32 населенных пункта Кинель-Черкасского района с установленной численностью населения. Проиллюстрируем расчет вероятности на примере населенного пункта с. Черновка, рассматриваемого в качестве большцман-системы с определенной вероятностью оказаться в состоянии «здоров» или «не здоров». Для удобства вычислений будем считать, что каждая элементарная единица равна 10 жителям. Исходные данные для с. Черновка выглядят так: численность населения на 1999 г. составляла 1350 чел., т. е. 135 у. е.; $A(\text{пуас}) = 17,955$ (представляет собой произведение числа испытаний [равное числу у. е.] на среднюю вероятность состояния «не здоров (болен)», необходимое для вычислений по схеме Пуассона. Более подробные расчеты распределений представлены в табл. 6.56, в которой вероятности достижения определенной комбинации «здоров – болен» показаны в экспоненциальной форме.

Таблица 6.56. Результаты расчета распределения

Макросостояния		Число сочетаний	Вероятность элементарного события	Итоговое распределение (Бернулли)	Распределение Пуассона	Энтропия (Е)
здоров (0)	болен (1)					
0,867	0,133					
120	15	3,08 E+19	2,63 E-21	8,091 E-2	7,92 E-2	2,01 E-01
119	16	2,31 E+20	4,04 E-22	9,309 E-2	8,88 E-2	2,15 E-01
118	17	1,61 E+21	6,19 E-23	9,996 E-2	9,38 E-2	2,22 E-01
117	18	1,06 E+22	9,50 E-24	1,005 E-1	9,36 E-2	2,22 E-01

⁴⁴ И то, и другое распределение являются частным случаем биномиального распределения $\text{Bin}(n,p)$: распределение Бернулли справедливо для $n = 1$, распределение Пуассона получаем для случая редких событий, т. е. при $p \rightarrow 0$.

Из табл. 6.56 следует, что наиболее вероятным является состояние 118 у. е. здоровых. Как распределение Пуассона, так и распределение Бернулли показывают сходную (или отличающуюся в пределах погрешности) картину по наиболее вероятной ситуации. По сравнению с картографическим моделированием, использование распределений Пуассона и Бернулли позволяет количественно оценить вероятность заболевания и сделать соответствующие вероятностные прогнозы. Для проверки этой модели была рассчитана энтропия в каждой ситуации (в экспоненциальных единицах). Как и следовало ожидать, максимальная энтропия наблюдается в наиболее вероятной ситуации. Таким образом, макросистемные модели доказали свою работоспособность при описании данной медико-географической ситуации.

Однако, и макросистемным моделям присущи некоторые недостатки (необходимость «вручную» уточнять вероятность состояний каждый следующий год, больцман-модели не полностью описывают возможное множество состояний организма в течение жизни и др.), которые не позволяют остановиться только на них, как основных для прогнозирования.

Моделирование заболеваемости с помощью марковских случайных процессов. Марковский процесс⁴⁵ – случайный процесс, динамика которого после любого заданного значения временного параметра не зависит от динамики, предшествовавшей (, при условии, что значение процесса в этот момент фиксировано («будущее» процесса не зависит от «прошлого» при известном «настоящем» [Гихман, 1980; Вентцель, Овчаров, 2007; Гефан, 2009 и др.]). В начале XX века, когда эта теория была построена, она считалась весьма абстрактной, однако в дальнейшем её практические применения стали чрезвычайно многочисленны. Исследование состояния случайного элемента системы в случайные моменты времени – важное допущение, которое позволяет применить марковские процессы к медико-географическим исследованиям. При этом допускается, что поток заболеваемости каждого индивидуального организма обладает свойствами стационарности, ординарности и отсутствия последействия (Шиманчик и др., 2005; Шиманчик, Заполина, 2013). Заметим, однако, что прогнозирование медико-географической ситуации в длительном периоде при помощи марковских процессов нежелательно, так как за изменением эколого-географического пространства лежат и существенные регулярные факторы, в то время как марковские процессы подходят к изменению ситуации как к случайному явлению.

Основным элементом, из которого состоит анализируемая система, является индивидуальный организм, обладающий некоторыми свойствами. Этот элемент может находиться в одном из следующих состояний: 1 – «здоров», 2 – «болен со стойкими нарушениями органов и систем» («хроник»), 3 – «болен без стойких нарушений органов и систем» («острый»), «4» – смерть от выявленного заболевания («умер»). В начальный мо-

⁴⁵ В таком виде этот случайный процесс впервые был сформулирован академиком А.А. Марковым (1856-1922), который в работах 1907 г. положил начало изучению последовательностей зависимых испытаний и связанных с ними сумм случайных величин. Это направление исследований известно под названием *теории цепей Маркова*. Особое место марковских процессов среди других классов случайных процессов обусловлено тем, что для них хорошо разработан математический аппарат, и с помощью марковских процессов можно более точно описать поведение сложной стохастической системы.

мент времени в системе заданы некоторые начальные вероятности каждого состояния $P(0)$. Для любого момента времени k (и для начального $k = 0$) выполняется условие:

$$\sum_{i=1}^k P_i(k) = 1.$$

Изменение состояния каждого элемента может быть отражено следующим общим графом индивидуального организма (рис. 6.53). Ряд заболеваний имеет свои особенности протекания, и для них возможно построить индивидуальный граф состояний.

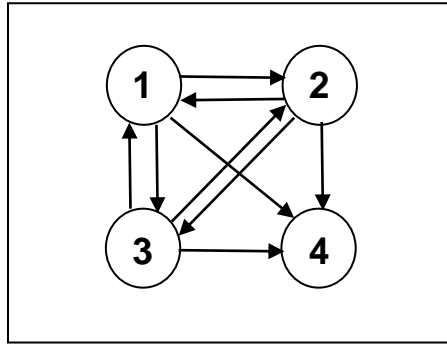


Рис. 6.53. Общий граф состояний индивидуального организма.

Определение вероятностей каждого состояния в заданный момент времени возможно при помощи решения системы дифференциальных уравнений А.Н. Колмогорова. Составление подобных систем уравнений производится по графу состояний с учетом правила: производная вероятности каждого состояния равна сумме всех потоков вероятности, идущих из других состояний в данное состояние, минус сумма всех потоков вероятности, идущих из данного состояния в другие. Для графа рис. 6.53 система дифференциальных уравнений имеет вид:

$$\begin{cases} dP_1/dt = \lambda_{21}P_2 + \lambda_{31}P_3 - \lambda_{12}P_1 - \lambda_{13}P_1 - \lambda_{14}P_1, \\ dP_2/dt = \lambda_{12}P_1 + \lambda_{32}P_3 - \lambda_{21}P_2 - \lambda_{23}P_2 - \lambda_{24}P_2, \\ dP_3/dt = \lambda_{13}P_1 + \lambda_{23}P_2 - \lambda_{31}P_3 - \lambda_{32}P_3 - \lambda_{34}P_3, \\ dP_4/dt = \lambda_{14}P_1 + \lambda_{24}P_2 + \lambda_{34}P_3, \end{cases}$$

при размерности матрицы переходов $\Lambda_i = (\lambda_{ij}) = 4 \times 4$. В общем случае плотности вероятности зависят от времени. Каждое из рассматриваемых заболеваний имеет свою индивидуальную матрицу переходов.

Перед тем как моделировать и прогнозировать территориальную картину по типам местности и диагнозам на 2005-2006 гг. было проведено моделирование заболеваемости по изучаемым диагнозам без рассмотрения структуры диагнозов, взяв за точку отсчета 2000 г. Результаты оценки реальной фактической заболеваемости (РЗ), расчетной номинальной заболеваемости (НЗ) и расчет разницы (*Delta*) приведены в табл. 6.57.

Таблица 6.57. Обобщенная картина действительной и расчётной марковской заболеваемости

Год	ЗДОРОВ	ХРОН	ОСТР	УМЕР	НЗ	РЗ	Delta	% от РЗ
2000	13119	29391	8194	1030	37585	37950	365	0,96%
2001	12642	25887	11855	1350	37742	38119	377	0,99%
2002	13093	25987	10976	1678	36963	36680	-283	0,77%
2003	13261	25512	10963	1998	36475	38104	1629	4,28%
2004	13395	25210	10814	2315	36024	38482	2458	6,39%
2005	13472	24927	10708	2627	35635	Средний % от РЗ	2,68%	
2006	13510	24680	10608	2936	35288			

Как демонстрирует данная таблица, прогнозная «ошибка» (средний % от РЗ) в среднем не превышает 3%, что позволяет нам применить марковские процессы при анализе различий развития медико-географической ситуации в населенных пунктах с 2004 г. (начальная точка **0**). При моделировании марковских процессов (на 2005 г. – точка **1** и на 2006 г. – точка **2**) на территории населенных пунктов учитывалась территориальная разница по уровню заболеваемости.

В результате расчетов марковских случайных процессов в краткосрочной перспективе (**0** → **1** и **2**) наблюдается следующая ситуация (табл. 6.58 – 6.61) по лидирующим населенным пунктам (по группам заболеваний – кардиологические заболевания, ЗНО, болезни органов дыхания и инфекционные и паразитарные заболевания).

Анализ по группе **кардиологические заболевания** (табл. 6.58, рис. 6.54) показывает, что в краткосрочном периоде наибольшая вероятность возникновения сердечно-сосудистых заболеваний наблюдается в с. Кинель-Черкассы на первый и второй прогнозные годы, что соответствует пойменной местности. Это объясняется концентрацией в этом селе большой доли пожилых людей, загрязнением поверхностных вод (особенно реки Большой Кинель), микроклиматическими особенностями (Голиков, 1968; Давыдовский, 1979; Лапко, Поликарпов, 1994), причём вклад экологических факторов в детскую заболеваемость может достигать 30% (Экология и здоровье., 1998). Большое влияние на ситуацию оказывают минеральные удобрения и пестициды, применяемые на прилегающих полях и индивидуальных участках, занятых под выращивание овощей в защищённом грунте.

Лидером по состоянию «здоров» в краткосрочный период являются плакоры, это объясняется устоявшимися микроклиматическими особенностями, плодородными почвами. Среди сел, относящихся к плакорному типу местности, в качестве лидера выделилось с. Кабановка по состоянию «острый» в первый год. Это объясняется тем, что село удалено от качественного медицинского обслуживания и среди его жителей преобладает престарелое население.

Таблица 6.58. Населенные пункты-лидеры по группе «кардиологические заболевания»

	«здоров»			«хроник»			«острый»			«умер»		
	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Приречный									Новые Ключи (+)	Сарбай жд. (+)		
Плакорный	Ерзовка (+)	Вязники (+)	Вязники (+)	Ерзовка (-)	*Вязники (-)	Вязники (-)	Заовраж- ный (!)	Кабанов- ка (+)	Вязники (-)		Вязники (-)	Вязники (-)
Пойменный	Кинель- Черкас- сы (-)	Кинель- Черкас- сы (-)	Кинель- Черкас- сы (-)	Кинель- Черкас- сы (+)	Кинель- Черкассы (+)		*Кинель- Черкассы (+)				Кинель- Черкассы (+)	Кинель- Черкассы (+)
Надпойменно- террасовый							Кротовка (-)	Кротовка (-)				

Примечание. «+» – лидер; «-» – аутсайдер; «!» – нетипичное явление; «*» – наличие дополнительных сведений.

Таблица 6.59. Населенные пункты-лидеры по группе «ЗНО»

	«здоров»			«хроник»			«острый»			«умер»		
	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Приречный	Красная горка (+)		Дубовка (+)	Вольная Солянка (-)	Дубовка (-)		Семе- новка (-)	Красная горка (-)			Сарбай жд. (-)	
Плакорный					Заовраж- ный (+)	Алту- ховка (+)	Заовраж- ный (+)		Алту- ховка (+)			
Пойменный	Алту- ховка (-)	Алту- ховка (-)	Алту- ховка (-)	Алту- ховка (+)				Алту- ховка (+)		Федо- ровка (-)	Алту- ховка (+)	
Надпойменно- террасовый	Кротов- ка (+)	Кротов- ка (+)	Кротов- ка (+)				Кротовка (-)					

Таблица 6.60. Населенные пункты-лидеры по группе «болезни органов дыхания»

	«здоров»			«хроник»			«острый»			«умер»		
	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Приречный	Сарбайжд. (+)	Семёновка (-)			Семёновка (-)	Семёновка (-)		Дубовка (+)	Дубовка (+)	Александровка (+)		Тимашево (+)
Плакорный		Коханы (+)		Черновка (-)	Черновка (-)			Коханы (-)	Коханы (-)		Муханово (-)	
Пойменный	Чернигово (+)		Чернигово (+)			Чернигово (-)	Федоровка (+)	Федоровка (+)			Новые Ключи (+)	
Надпойменно-террасовый			Полудни (+)	Кротовка (-) *Полудни	Кротовка (-) *Полудни				Кротовка (-)			

Таблица 6.61. Населенные пункты-лидеры по группе «инфекционные и паразитарные заболевания»

	«здоров»			«хроник»			«острый»			«умер»		
	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Приречный												Александровка (+)
Плакорный	Ерзовка (+)	Муханово (+)	Муханово (+)	Первомайский (-)		Муханово (-)	Коханы (-)	Муханово (-)	Муханово (-)		Коханы (+)	Муханово (-)
Пойменный					Семёновка (-)		Прокопенки (+)					
Надпойменно-террасовый	Садгород (-)	Садгород (-)	Садгород (-)	Садгород (+)	Садгород (+)	Садгород (+)		Садгород (+)	Садгород (+)	Садгород (+)		Садгород (+)

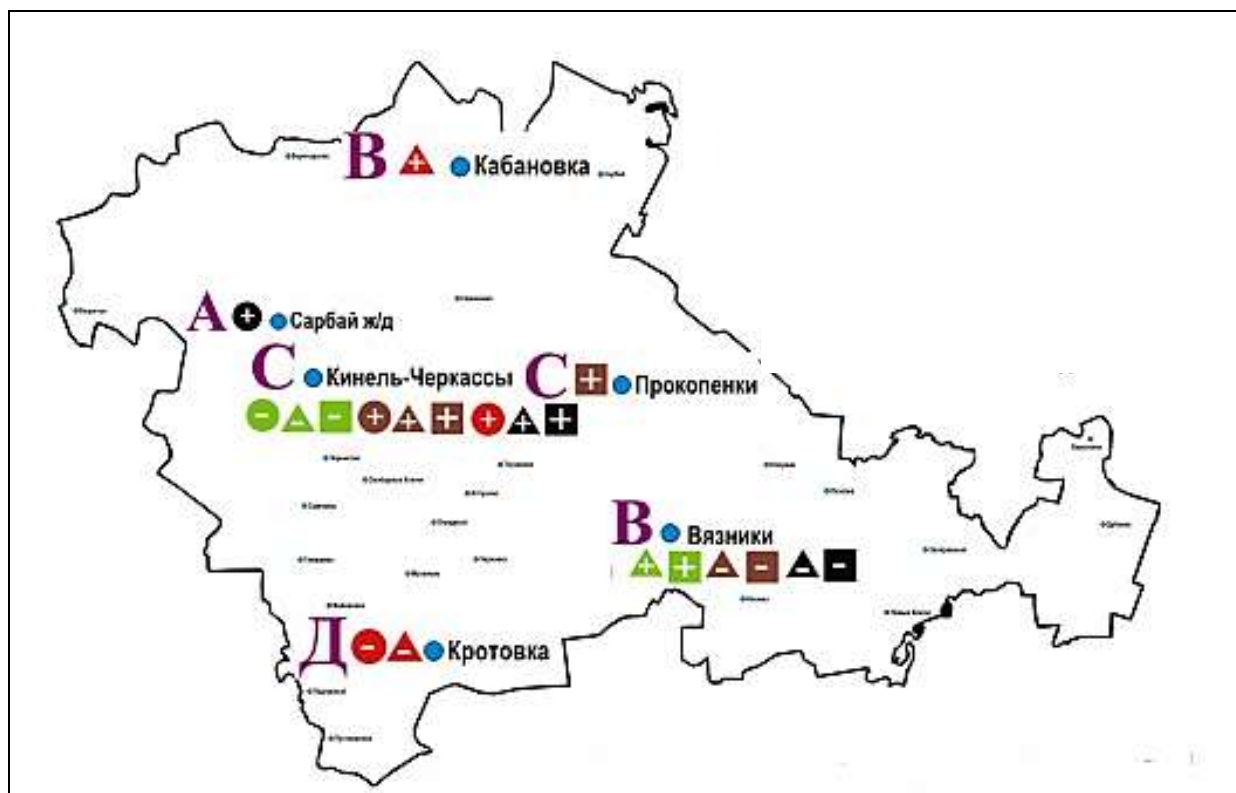


Рис. 6.54. Распределение вероятностных картин группы болезней системы кровообращения по населенным пунктам Кинель-Черкасского района.

Условные обозначения: состояние организма: ■ – здоров, ■ – хроник, ■ – с обострением, ■ – умер; годы: ○ – нулевой год, △ – первый прогнозный год, □ – второй прогнозный год; вероятности: «+» – максимальная вероятность выбранного состояния, «-» – минимальная вероятность выбранного состояния; типы местности: А – приречный, В – плакорный, С – пойменный, Д – надпойменно-террасовый.

Размещение по территории болезней группы ЗНО (табл. 6.59) остается стабильным, с более высоким уровнем заболеваемости в северной части района (севернее р. Большой Кинель – с. Алтухово, п. Заовражный), что связано с особенностями микроэлементного состава почв и общим, достаточно плохим состоянием окружающей среды этой территории (Шабад, 1973; Шевченко, 1994; Экологическое состояние., 1994; Матвеев и др., 1997).

В группе болезни органов дыхания (табл. 6.60) смена лидеров коснулась всех населённых пунктов на начальный момент времени, это связано с особенностями микроклимата: повышенным количеством дней с ветреной погодой, повышенной влажностью, численностью и структурой населения (болезнями органов дыхания страдают в основном дети). С местностями структура заболеваемости связана слабо.

Лидерами по инфекционным и паразитарным заболеваниям (табл. 6.61) являются населенные пункты плакорной местности. Это связано с географическим положением территории. Кинель-Черкасский район в лесостепной части является природным очагом геморрагической лихорадки с почечным синдромом. К тому же удобные пастбища райо-

на способствуют большому поголовью крупного и мелкого рогатого скота, у которого в качестве возбудителей выявлено 32 вида глистных инвазий, многие из которых могут вызывать зооантропозы (Краснощекоев, Розенберг, 1994а; Экологическая ситуация..., 1994). Среди обнаруженных 70 видов гельминтов мелких млекопитающих, 10 видов являются патогенными для человека и сельскохозяйственных животных и вызывают описторхоз, трихинеллёз, альвеококкоз и др. (Кириллова, Кириллов, 2004).

Таким образом, математическое моделирование и представление медико-географических ситуаций дает объективную картину размещения нетипичных, отклоняющихся явлений, имеющих корни как в физико-географическом, так и в экономико-географическом подпространствах изучаемой системы. Далее опишем конкретные связи, которые и обусловили в значительной мере анализируемую выше марковскую картину заболеваемости населения Кинель-Черкасского района.

Построение и распознавание образов проводилось по трем группам диагнозов, кроме группы *болезни органов дыхания*, по которой наблюдается однородность в поведении всех населенных пунктов безотносительно типа местности. Анализ группы *кардиологические заболевания* в «образах местностей» выявляет следующее (см. рис. 6.55): наблюдается принципиально схожее протекание процессов изменения заболеваемости в приречной (А), плакорной (В) и пойменной местности (С), при значительно отстоящем от них надпойменно-террасовой местности (Д). Данная картина наблюдается в состояниях «здоров», «острый» и «умер». Следовательно, на развитие кардиологических заболеваний влияют одни и те же движущие силы (Шиманчик, Заполина, 2013).

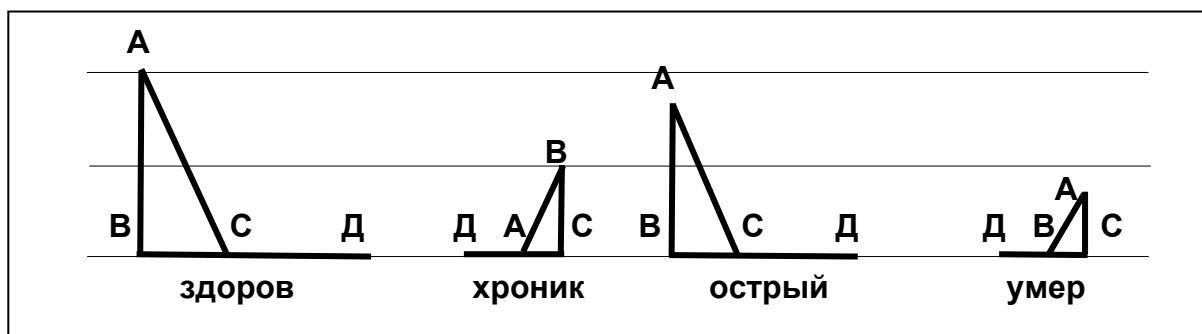


Рис. 6.55. Образы типов местности (группа болезней системы кровообращения); обозначения аналогичны рис. 6.54.

Состояние-образ «хроник» отличается от других состояний марковских расчетов, причем, очень сильна разница между приречной (А) и пойменной (С), приречной и надпойменно-террасовой местностями (Д), а плакорное (В) протекание процесса можно рассматривать как линейную комбинацию протекания процессов в приречной и пойменной местности. В состоянии «умер» все типы местности близки (меньше размер образа).

При анализе группы *новообразования* (рис. 6.56) тенденция общего развития тех же трех местностей сохраняется, однако справедлива она для других состояний: «умер», «хроник», «острый». Одной из причин этого может являться достаточно значительная (в сравне-

нии с другими заболеваниями) скоротечность онкологических процессов в организме. Важной особенностью стоит назвать чрезвычайно низкое различие в поведении приречной (А) и плакорной местности (С); эта особенность проявляется и в состоянии «здоров» (все образы меньше, чем на рис. 6.55).

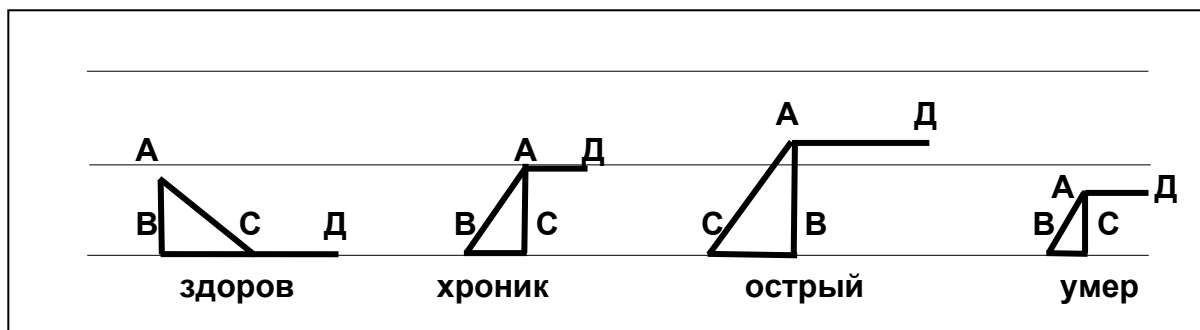


Рис. 6.56. Образы типов местности (группа ЗНО).

Группа *инфекционные и паразитарные заболевания* (рис. 6.57) имеет важную особенность: в состоянии «здоров», дерево состояний теряет связность, формируя четыре образа по каждой местности.

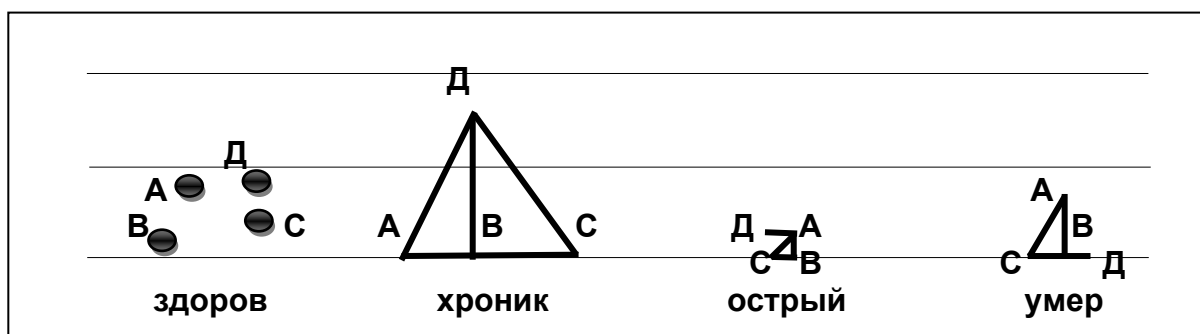


Рис. 6.57. Образы типов местности (группа инфекционные и паразитарные заболевания).

Проведенное моделирование и расчет прогнозного уровня заболеваемости с применением марковских процессов позволяет утверждать, что ведущей становится тенденция некоторого роста заболеваемости населения. Объяснения этому явлению можно найти внутренние (формально выражающиеся через матрицу переходов) и внешние, т. е. произошедшие под влиянием природных и социально-экономических факторов.

Корреляционно-регрессионный анализ. Изучением влияния сельского хозяйства на здоровье занимается *сельскохозяйственная токсикология*, которая разрабатывает меры профилактики острых отравлений и хронического воздействия химических агентов, применяемых в сельском хозяйстве (Спыну, Иванова, 1977; Барышников и др., 1991). Некоторые виды минеральных удобрений повышают кислотность почв, способствуют накоплению анионных и катионных остатков, но нарушение сложившихся природных циклов отмечается только при нарушении правил и сроков применения минеральных удобрений.

Внесение высоких доз азотных удобрений в почву при определённых метеорологических факторах приводит к накоплению нитратов в растениях. При попадании нитратов в организм человека под действием кишечной микрофлоры происходит превращение нитратов в нитриты, обладающие значительно большей токсичностью, вследствие способности соединяться с гемоглобином, нарушаются обеспечение тканей кислородом. В литературе указывается (Барышников и др., 1991), что в любых объектах, где присутствуют нитритные ионы в кислой среде и вторичные амины, образуются нитрозоамины, большинство из которых обладают канцерогенными свойствами. Длительное внесение больших доз фосфорных удобрений приводит к повышению уровня тяжёлых металлов (стронций, торий и редкоземельные элементы). По материалам редких и разрозненных обследований (Экологическая ситуация., 1994) можно сделать вывод о том, что наиболее часто превышение нормы по содержанию пестицидов (байтан, хлорофос) отмечается в кормах местного производства и молочных продуктах. Превышение норм в овощах встречается редко, но отмечается повышенное содержание нитратов в огурцах (Штенберг, 1971; Экологическая ситуация., 1994). Внесение необоснованно высоких доз калийных удобрений приводит к изменению соотношения калия и натрия к массе калия и магния, что вызывает патогенные сдвиги обменного характера у людей и сельскохозяйственных животных. Однако, негативные явления поддаются коррекции и не идут ни в какое сравнение с огромным положительным результатом использования удобрений для повышения плодородия почвы.

Основным методом, позволяющим установить взаимосвязь между уровнем заболеваемости и внешними факторами, является корреляционно-регрессионный анализ (Урбах, 1975; Лядов, 1998). Опыт многочисленных исследований показывает, что наиболее удобными являются парные регрессионные модели, а из множественных – те, в которых участвует не более двух или трех переменных.

Важным фактором, влияющим на уровень заболеваемости, является наличие (в разных количествах) в почвах исследуемой территории различных микроэлементов. Для их учета воспользуемся методом приведенных концентраций микроэлементов. Основная идея метода заключается в том, что для организма человека различные химические элементы имеют различный диапазон нормальной концентрации s_i (мг/л), определяемый по формуле: $s_i = s_i^{верх} - s_i^{низ}$. Таким образом, ценность («вес») i -го элемента для организма можно определить по формуле $w_i = 1/s_i$. По данным о концентрациях химических элементов по природно-территориальным комплексам Кинель-Черкасского района, не трудно определить для района как s_i , так и w_i . После этого, становится возможным вычислить приведенную концентрацию k химических веществ:

$$C_{прив} = \sum_{i=1}^k w_i c_i ,$$

где c_i – концентрация i -го химического элемента природно-территориального комплекса (ед.массы / ед.пространства).

По имеющимся данным (Клиническая оценка., 1986; Сводные показатели., 1986; Комаров и др., 1998; Агрехимическая характеристика., 2003) по концентрации в почвах района фосфора и калия (1990-2003 гг.), ширина диапазона нормальной концентрации:

- для фосфора $s_1 = (1,32 - 0,9) = 0,42$ ммоль/л; тогда $w_1 = 1/0,42 = 2,381$;
- для калия $s_2 = (5,1 - 3,5) = 1,6$ ммоль/л; тогда $w_2 = 1/1,6 = 0,625$.

Следовательно, в момент времени t (год) значение приведенной концентрации будет $C_{прив}(t) = w_1 c_1(t) + w_2 c_2(t) = 2,381 c_1(t) + 0,625 c_2(t)$.

Уравнение парной линейной регрессии заболеваемости населения по приведенной концентрации двух элементов имеет следующий вид:

$$Y(X) = -6959,6 X + 1922650,8$$

при достоверном значении коэффициента корреляции $r_{XY} = -0,808$; вариация заболеваемости населения Кинель-Черкасского района на 65% объясняется изменением приведенной концентрации фосфора и калия (коэффициент детерминации $r_{XY}^2 = 0,653$).

Таким образом, увеличение приведенной концентрации на одну единицу в среднем снижает заболеваемость по району почти на 7 тыс. случаев в год.

Для уточнения картины заболеваемости была проведена работа по установлению связи между основными геохимическими параметрами территории и уровнем заболеваемости за 15-летний период (1989-2004 гг.) с помощью множественной линейной регрессии. В качестве действующих на заболеваемость Y (случаев в год) факторов $\{X_i\}$ были выбраны 8 макро- и микроэлементов, концентрация которых в почвах района измерялась в мг/кг (X_1 – азот, X_2 – калий, X_3 – фосфор, X_4 – сера, X_5 – марганец, X_6 – медь, X_7 – цинк, X_8 – кобальт).

Анализируя заболеваемость **группы кардиологические заболевания**, отметим наиболее высокий уровень корреляции между заболеваемостью и концентрацией азота в почвах (0,830; прямая зависимость), а также с концентрацией серы (-0,841; обратная). Значительная корреляция (-0,746; обратная) между кардиологическими заболеваниями и кобальтом, однако её значение ниже. Связь оценивается как существенная.

Среди построенных одно- и двухфакторных регрессий по группе кардиологических заболеваний, наибольшая достоверная детерминация (81,2%) наблюдается в уравнении:

$$Y(X_2, X_4) = 21403,2 - 195,9 X_2 - 4128,5 X_4$$

при средней ошибке аппроксимации в 8,1%. Анализ стандартизированных коэффициентов регрессии показывает, что изменение концентрации калия (X_2) на величину одного среднеквадратического отклонения влияет слабее, чем изменение концентрации серы (X_4) на ту же величину (-0,343 для калия против -0,956 для серы).

Анализируя заболеваемость **группы новообразования**, отметим наиболее высокий уровень корреляции между заболеваемостью и концентрацией азота (X_1) в почвах (0,915; прямая), а также с концентрацией серы (X_4 ; -0,883; обратная). Корреляция между ЗНО и кобальтом низка (X_8 ; -0,578; обратная), что особенно интересно, так как большинство исследователей на других территориях получают иные результаты. Несмотря на то, что накоплено огромное количество исследований, устанавливающих влияние меди (X_6) на ЗНО мы пришли к выводу, что одним этим элементом объясняется чуть менее 59,9% вариации онкологической заболеваемости, хотя корреляция между новообразованиями и медью высокая (0,771; прямая).

Помимо регрессии по калию и сере, объясняющей 89% вариации заболеваемости, была проведена попытка (Шиманчик, 2006б) построения четырехмерной регрессии по калию (X_2), сере (X_4), марганцу (X_5), кобальту (X_8). Объясняющие факторы покрывают 91,1% дисперсии заболеваемости. Полученное уравнение значимо (по критериям Фишера и Стьюдента) и имеет ошибку аппроксимации 5,5%:

$$Y(X_2, X_4, X_5, X_8) = 3964,9 - 39,8 X_2 - 627,8 X_4 - 8,85 X_5 - 517,7 X_8 .$$

Стандартизованные коэффициенты регрессии говорят о том, что все перечисленные факторы влияют на снижение заболеваемости новообразованиями, т. к. все коэффициенты имеют отрицательный знак. Наиболее эффективным регулятором является сера (-1,013), на втором месте по значимости – калий (-0,322), далее марганец с -0,129. Крайне незначительное влияние имеет кобальт.

При анализе заболеваемости группы **болезни органов дыхания**, не получено яркой корреляции между проявлениями заболеваний этой группы и концентрациями микро-элементов (наиболее высока корреляция с содержанием серы [X_4 ; -0,725; обратная]). Это свидетельствует в пользу того, что причины заболеваний этой группы нужно искать в климатической составляющей. Тот факт, что некоторая связь все же имеется, объясняется тем, что иммунная реакция организма, естественно, зависит от наличия в почве и в питании человека микро- и макроэлементов.

Анализируя заболеваемость группы **болезни органов пищеварения**, отметим наиболее высокий уровень корреляции между заболеваемостью и концентрацией азота в почвах (X_1 ; 0,821; прямая), а также с концентрацией серы (X_4 ; -0,881; обратная). Имеется корреляция между болезнями органов пищеварения и кобальтом (X_8 ; -0,515; обратная), марганцем в почвах (X_5 ; 0,333; прямая) и фосфором (X_3 ; 0,338; прямая), но они низки и интереса для дальнейшего исследования не представляют.

Среди построенных одно- и двухфакторных регрессий по группе болезни органов пищеварения, наибольшая детерминация (82,3%) наблюдается в уравнении:

$$Y(X_2, X_4) = 21912,0 - 214,3 X_2 - 4475,3 X_4$$

при средней ошибке аппроксимации в 8,6%. Анализ стандартизованных коэффициентов регрессии показывает, что изменение концентрации калия (X_2) на величину одного среднеквадратического отклонения влияет слабее, чем изменение концентрации серы (X_4) на ту же величину (-0,229 для калия против -0,957 для серы).

Анализируя заболеваемость группы **инфекционные и паразитарные болезни**, отметим наиболее высокий уровень корреляции между заболеваемостью и концентрацией калия в почвах (X_2 ; 0,494; прямая), однако этот уровень не велик и недостаточен для объяснения. Отсюда следует, что необходимо формулировать другие гипотезы для объяснения заболеваемости по группе инфекционные и паразитарные болезни (например, это может быть связано с миграциями паразитических элементов из Похвистневского природно-эпидемического очага с перемещающимися животными, прежде всего мышевидными грызунами и лисами).

Подводя итог исследованию влияния на уровень заболеваемости (по изученным группам болезней) макро- и микроэлементов в почвах района, можно констатировать, что для всех этих групп диагнозов большое значение имеет концентрация калия и серы.

Наконец, нами была осуществлена **оценка влияния «социальной сферы»** на заболеваемость. Регрессионная модель имела следующий вид:

$$Y(S_1, S_2) = 84532,7 + 97,4 S_1 - 97,3 S_2 ,$$

где S_1 – численность медицинского персонала, S_2 – число мест в лечебных учреждениях. Построенное уравнение достоверно (коэффициент множественной детерминации $R^2 = 0,88$) и изменчивость заболеваемости по годам на 88% может быть объяснена включенными в уравнение переменными. Рассчитанные частные критерии Фишера для каждого их S_i позволяет заключить, что основной вклад в коэффициент детерминации вносит фактор S_2 . Отсюда вывод: в целом по району при увеличении числа мест на единицу, заболеваемость снижается в среднем на 97 случаев (число мест в лечебных учреждениях Кинель-Черкасского района с 1990 г. по 2001 г. сократилось с 550 до 310 мест...).

Наконец, рассмотрим трехфакторную регрессионную модель, добавив к двум предыдущим факторам новый (S_3 – пестицидная нагрузка на с/х земли, т/га):

$$Y(S_1, S_2, S_3) = 72795,8 + 174,9 S_1 - 99,9 S_2 + 253,7 S_3 .$$

В этой модели коэффициент множественной детерминации чуть повысился $R^2 = 0,89$; частные коэффициенты корреляции: $r_{YS1} = 0,442$; $r_{YS2} = -0,939$; $r_{YS3} = -0,300$; эти коэффициенты значимы (хотя первый и третий – невелики). В целом, изменение пестицидной нагрузки на 1 т/га ($\min_{1998} = 2,5$ т/га, $\max_{1991} = 18,5$ т/га) увеличивает заболеваемость в среднем по Кинель-Черкасскому району на 253 случая.

Расчет стандартизированных коэффициентов регрессии для каждого фактора (S_i) показывает, что наиболее сильно влияет на заболеваемость в сторону повышения пестицидная нагрузка: при её увеличении на $\sigma_3 = 4,63$ т/га заболеваемость увеличивается на 1175 случаев, а с учетом числа мест в лечебных учреждениях на $\sigma_2 = 109$ мест заболеваемость снижается на 10 878 случаев (20% от многолетней средней).

Таким образом, основными моделями, с помощью которых возможно прогнозирование медико-географической ситуации, являются *модель случайных марковских процессов* в географической системе и *классические регрессионно-корреляционные модели*. Первые могут быть использованы для любой географической системы и любого набора клинических диагнозов. Происходящие в ходе марковского моделирования смены лидеров (населенных пунктов) объясняются индивидуальным характером марковских матриц для каждого типа местности и каждого населенного пункта. В данной модели можно выделить два основных движущих фактора: распределение вероятностей заболеваемости по конкретному диагнозу, и матрица перехода из состояния в состояние. Регрессионные модели позволяют выделить ведущие факторы и прогнозировать изменение медико-географической ситуации исследуемой территории.

Глава 7 ГОРОД

7.1. ПОЛОВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Самарская область является одним из наиболее развитых регионов Российской Федерации. По данным Росстата (<http://samarastat.gks.ru>) численность населения на 1 января 2016 г. составляла 3 205 975 чел. По данным переписи 2010 г. по численности населения область занимает 2-е место в Приволжском Федеральном округе и 12-е в России. Более 80% от общей её численности составляет городское население, которое проживает в 10 городских округах. Почти половина горожан – 47,5% проживает в областном центре в г. Самара, 29,1% проживает в г. Тольятти, который по своей численности сопоставим с другими областными центрами, но не являющийся таковым; 23,4% городского населения проживает в 8-ми малых городах области (из них 2 – численностью более 100 тыс. чел. и 6 в несколько десятков тысяч [Розенберг и др., 1994, 1995; Краснощеков, Розенберг, 1996; Боргардт, Розенберг, 2001]).

В структуре городского населения области преобладает женское население, примерно, в соотношении 55% женщин и 45% мужчин. Из табл. 7.1 видно, что ровно такое соотношение в гг. Сызрань и Похвистнево, в других городах наблюдаются небольшие сдвиги в ту или иную сторону. Так, максимальный сдвиг в сторону увеличения женщин наблюдается в г. Чапаевске, а в сторону мужчин – в г. Кинель. И, соответственно, на 1000 мужчин в г. Чапаевске приходится 1253 женщины, а в г. Кинель – 1147 женщин. В среднем среди городского населения области на 1000 мужчин приходится 1211 женщин (Кузнецова, Аристова, 2016; Ефремов, 2017).

Таблица 7.1. Половая структура городского населения Самарской области

Города	Численность населения на 1 января 2015 г., тыс. чел.			Доля в общей численности, %		женщин на 1000 мужчин
	Всего	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины	
Самара	1172,4	522,9	649,5	44,6	55,4	1242
Тольятти	718,1	330,1	388,0	46,0	54,0	1175
Сызрань	176,9	79,6	97,3	45,0	55,0	1223
Новокуйбышевск	108,3	48,9	59,4	45,2	54,8	1215
Чапаевск	72,4	32,1	40,3	44,4	55,6	1253
Отрадный	47,6	21,7	25,9	45,5	54,5	1196
Жигулевск	60,1	27,4	32,7	45,5	54,5	1197
Октябрьск	26,9	12,0	14,9	44,7	55,3	1237
Похвистнево	29,2	13,1	16,1	45,0	55,0	1222
Кинель	56,2	26,2	30,0	46,6	53,4	1147

В данном разделе мы рассматриваем три возрастные группы населения, которые выделены службами Росстата: моложе трудоспособного возраста (МТВ), трудоспособного возраста (ТВ) и старше трудоспособного возраста (СТВ; старше 60 лет). Процентное соотношение в предложенных возрастных группах среди городского населения в среднем по области распределилось так: основную долю составляет трудоспособное население – 57,8%; группа СТВ – 26,3%; МТВ – 15,9%. Исходя из этого, по шкале демографического старения Ж. Божё-Гарнье – Э. Россета (Медков, 2003), городское население Самарской области имеет *очень высокий уровень демографического старения* (по итогам 2002 г. и Россия [18,5%], и Самарская область [18,9%] также попадают в этот уровень [[https://ru.wikipedia.org/wiki/Демографическое старение](https://ru.wikipedia.org/wiki/Демографическое_старение)]).

Процентное соотношение жителей моложе трудоспособного возраста среди городов выше всего в г. Отрадном – 16,6%; немного ниже – 16,4% в гг. Тольятти и Похвистнево, а самая низкая доля молодого поколения в областном центре – 14,2% (табл. 7.2). Больше всего лиц трудоспособного возраста в структуре жителей г. Тольятти – 60,6%, по 60% в гг. Самара и Кинель. Город Сызрань является наиболее приближенным к среднестатистическому соотношению указанных возрастных групп городского населения области, где доля молодого поколения составляет 15,8%, трудоспособного – 57,4% и старшего – 26,8%.

Таблица 7.2. Возрастная структура городского населения Самарской области

Города	Численность население на 1 января 2015 г., тыс. чел.				Доля в общей численности, %		
	Всего	МТВ	ТВ	СТВ	МТВ	ТВ	СТВ
Самара	1172,4	166,0	703,4	303,0	14,2	60,0	25,8
Тольятти	718,1	117,5	435,0	165,6	16,4	60,6	23,0
Сызрань	176,9	28,0	100,9	48,0	15,8	57,4	26,8
Новокуйбышевск	108,3	16,2	63,9	28,2	14,9	59,0	26,1
Чапаевск	72,4	11,8	40,7	19,9	16,3	56,2	27,5
Отрадный	47,6	7,9	27,5	12,2	16,6	57,7	25,7
Жигулевск	60,1	9,6	33,4	17,1	16,0	55,5	28,5
Октябрьск	26,9	4,3	14,4	8,2	15,9	53,5	30,6
Похвистнево	29,2	4,8	17,0	7,4	16,4	58,1	25,5
Кинель	56,2	9,1	33,7	13,4	16,2	60,0	23,8

Соотношение численности мужского и женского населения в каждой из выделенных возрастных групп представлено в табл. 7.3. В категории МТВ соотношение примерно одинаково во всех городах (с незначительными колебаниями мужское население незначительно превалирует, что вполне объяснимо потому, что мальчиков обычно рождается больше). Считается нормой, когда на 100 девочек рождается 105-106 мальчиков (Борисов, 2001) и примерно такое соотношение сохраняется до трудоспособного возраста. Из таблицы видно, что в гг. Отрадном и Кинеле мальчиков чуть больше нормы, на 1000 девочек (1077 и 1085 мальчиков, соответственно).

Таблица 7.3. Половозрастная структура городского населения Самарской области

Города	Численность населения МТВ на 1 января 2015 г., тыс. чел.			Доля в численности населения МТВ, %		мужчин на 1000 женщин
	Всего	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины	
Самара	166,0	85,6	80,4	51,6	48,4	1064
Тольятти	117,5	60,3	57,2	51,3	48,7	1053
Сызрань	28,0	14,3	13,7	51,1	48,9	1047
Новокуйбышевск	16,2	8,3	7,9	51,3	48,7	1052
Чапаевск	11,8	6,1	5,7	51,3	48,7	1054
Отрадный	7,9	4,1	3,8	51,9	48,1	1077
Жигулевск	9,6	5,0	4,6	51,6	48,4	1064
Октябрьск	4,3	2,2	2,1	51,3	48,7	1054
Похвистнево	4,8	2,5	2,3	51,5	48,5	1064
Кинель	9,1	4,7	4,4	52,0	48,0	1085
Городской округ Самарский						
Города	Численность населения ТВ на 1 января 2015 г., тыс. чел.			Доля в численности населения ТВ, %		мужчин на 1000 женщин
	Всего	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины	
Самара	703,5	352,7	350,8	50,1	49,9	1005
Тольятти	435,0	222,1	212,9	51,1	48,9	1044
Сызрань	100,9	51,9	49,0	51,4	48,6	1058
Новокуйбышевск	63,9	33,2	30,7	52,0	48,0	1082
Чапаевск	40,7	20,8	19,9	51,1	48,9	1045
Отрадный	27,5	14,1	13,4	51,2	48,8	1048
Жигулевск	33,4	17,5	15,9	52,3	47,7	1096
Октябрьск	14,4	7,4	7,0	51,6	48,4	1067
Похвистнево	16,9	8,5	8,4	50,3	49,7	1010
Кинель	33,7	17,5	16,2	51,9	48,1	1079
Сельский округ Самарский						
Города	Численность населения СТВ на 1 января 2015 г., тыс. чел.			Доля в численности населения СТВ, %		мужчин на 1000 женщин
	Всего	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины	
Самара	303,0	84,6	218,4	27,9	72,1	2580
Тольятти	165,6	47,8	117,9	28,8	71,2	2467
Сызрань	48,0	13,4	34,6	27,9	72,1	2586
Новокуйбышевск	28,2	7,4	20,8	26,2	73,8	2812
Чапаевск	19,9	5,3	14,6	26,5	73,5	2772
Отрадный	12,2	3,5	8,7	28,8	71,2	2468
Жигулевск	17,1	4,9	12,2	29,0	71,0	2453
Октябрьск	8,2	2,4	5,8	29,1	70,9	2433
Похвистнево	7,4	2,1	5,3	28,8	71,2	2476
Кинель	13,4	3,9	9,5	29,5	70,5	2395

В возрастной категории ТВ уже наблюдается некоторая «нарушенность» в половой структуре городского населения. Здесь тоже превалирует мужское население, но поскольку в нашей стране трудоспособный возраст мужчин и женщин разнится в 5 лет, то, скорей всего, если бы ограничение трудоспособного возраста было одинаковым, пропорция изменилась бы в сторону увеличения женского населения. По данным, которые представляет Росстат, почти одинаковое соотношение мужчин и женщин трудоспособного возраста в гг. Самаре и Похвистневе. Больше превалируют мужчины в гг. Новокуйбышевске и Жигулевске, возможно, это связано с влиянием экономического фактора. В обоих городах размещены предприятия таких отраслей промышленности, где в основном задействован труд мужского населения.

В старшем поколении (СТВ) уже значительное преобладание женщин, в среднем их в 2,6 раза больше, чем мужчин. Самое большое количество женщин, приходящихся на 1000 мужчин, в г. Новокуйбышевске – 2812 и самое меньшее в г. Кинеле – 2395. Продолжительность жизни россиян по сравнению с развитыми европейскими странами всегда была ниже, в особенности у мужского населения. По данным Росстата (<http://samarastat.gks.ru>) на 2014 г. ожидаемая продолжительность жизни в среднем по России составляет 70,93 лет, у мужчин 65,29 и у женщин 76,47 лет. По Самарской области эти цифры составили для обоих полов 69,63 лет (на год меньше, чем по РФ), у мужчин 63,35 года (почти на 2 года меньше) и у женщин 75,93 лет (на полтора года меньше). Так как эти показатели ниже средних по России, то по продолжительности жизни область стоит всего лишь на 53 месте среди других субъектов Российской Федерации.

Начиная с 90-х годов прошлого века и по настоящее время, в области наблюдается естественная убыль населения, которая обусловлена не столько повышением смертности, сколько снижением рождаемости. Так, количество родившихся детей с 12,2 на 1000 человек населения к концу 90-х снизилось до 7,6, а число умерших увеличилось с 11,0 до 15,1 на 1000 человек населения. В 2000 г. наблюдался пик естественной убыли, который составил 8,6 на 1000 человек населения. Начиная с 2001 г. эта цифра стала уменьшаться и в 2014 г. уже составила 1,7 на 1000 человек населения. В основном это происходит за счет увеличения рождаемости, но и показатель смертности тоже немного снизился. Рождаемость в целом по области в 2014 г. составила 12,6, а смертность 14,3 на 1000 человек населения.

В табл. 7.4 по данным на 2014 г. приведены некоторые показатели естественного движения городского населения области. Так, естественный прирост наблюдается только в г. Тольятти и составляет 1,4 на 1000 человек населения. Но следует отметить, что численность населения здесь в сравнении с предыдущим годом сократилась. Это говорит о том, что происходит миграционный отток, который, видимо, связан с сокращением рабочих мест на предприятиях города. Во всех остальных городах происходит естественная убыль населения. Самый больший показатель в г. Октябрьск, а наименьший – в г. Кинель (6,8 и 1,1 на 1000 чел. населения, соответственно). Численность населения в 2014 г. в сравнении с предыдущим годом выросла в гг. Самара, Чапаевск, Похвистнево и Кинель (очевидно, за счет миграционного притока). В г. Новокуйбышевск естественная убыль населения усугубилась миграционным оттоком, а в остальных городах смягчилась миграционным притоком.

Таблица 7.4. Демографические показатели по городам Самарской области на 2014 г.

Города	Естественный прирост / убыль	Коэффициент рождаемости	Коэффициент смертности	Коэффициент эффективности воспроизводства населения	мальчиков на 100 девочек*
Самара	-2,3	12,2	14,5	-8,4	106
Тольятти	1,4	12,9	11,5	5,5	105
Сызрань	-5,1	11,4	16,5	-18	106
Новокуйбышевск	-4,2	11,0	15,2	-16	111
Чапаевск	-5,6	13,1	18,7	-17,7	104
Отрадный	-4,7	11,2	15,9	-17,3	113
Жигулевск	-5,3	12,8	18,1	-16,9	110
Октябрьск	-6,8	11,0	17,8	-23,9	115
Похвистнево	-2,5	12,9	15,4	-8,8	103
Кинель	-1,1	13,3	14,4	-3,9	109

Примечание: * – расчет произведен по данным Росстата на 2010 г.; в закрашенных строках произведен обратный расчет (девочек на 100 мальчиков).

Коэффициент рождаемости по области колеблется от 11,0 до 13,3 на 1000 человек населения. Если сравнивать его со шкалой оценок, предложенной Б.Ц. Урланисом и В.А. Борисовым (Народонаселение стран..., 1983), где низким считается коэффициент ниже 16,0 на 1000 человек населения, то можно сказать, что коэффициент рождаемости в городах Самарской области *очень низкий*. Диапазон изменения коэффициента смертности более широк от 11,5 до 18,7 на 1000 человек населения. Самый низкий и самый высокий, соответственно, в г. Тольятти и в г. Чапаевске. Судя по коэффициенту эффективности воспроизводства населения, самым «вымирающим» городом в области является г. Октябрьск с высоким коэффициентом смертности и самым низким коэффициентом рождаемости.

На наш взгляд, заслуживает внимания показатель, отраженный в последней колонке табл. 7.4. Как уже упоминалось выше, считается нормой, когда на 100 девочек рождается 105-106 мальчиков. По данным Росстата на 2010 г. отклонение от нормы наблюдается не во всех городах, в некоторых изменение либо в сторону уменьшения, либо в сторону увеличения. В гг. Отрадный и Кинель наблюдается обратная картина, – родилось больше девочек. Известно, что любое отклонение от нормы чем-то обусловлено; в данном случае могут влиять индивидуальные, генетические, возрастные особенности рожавших женщин, а также, возможно, экологические, социальные и экономические факторы.

Мы не будем здесь говорить о влиянии на наше здоровье загрязнения городов (см., например, [Безуглая, Смирнова, 2007; Яблоков, 2012; Снакин и др., 2017]) и наших «меньших братьев», живущих в них, – об этом существует огромная литература (Клауснитцер, 1990; Горышина, 1991; Экология города..., 2000; Большаков и др., 2006; Денисов, Курбатов, 2008 и др.).

7.2. ТОЛЬЯТТИ

7.2.1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ХРОНИЧЕСКОГО СИНУСИТА

Индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) г. Тольятти с 2003 по 2007 гг. возрос с 8,6 до 10,1 (Рыбкин, Галимова, 2008). В Центральном районе наблюдался высокий уровень загрязнения, в Автозаводском и Комсомольском районах – повышенный. В обследованных селах (Шигоны, Подстепки, Новый Буян и Выселки) ИЗА составил не более 2,3, что соответствует градации «чистая атмосфера».

Число болезней носа, носоглотки, околоносовых пазух и миндалин на 1000 населения г. Тольятти за период с 2003 по 2008 гг. выросло в 1,5 раза (рис. 7.1).

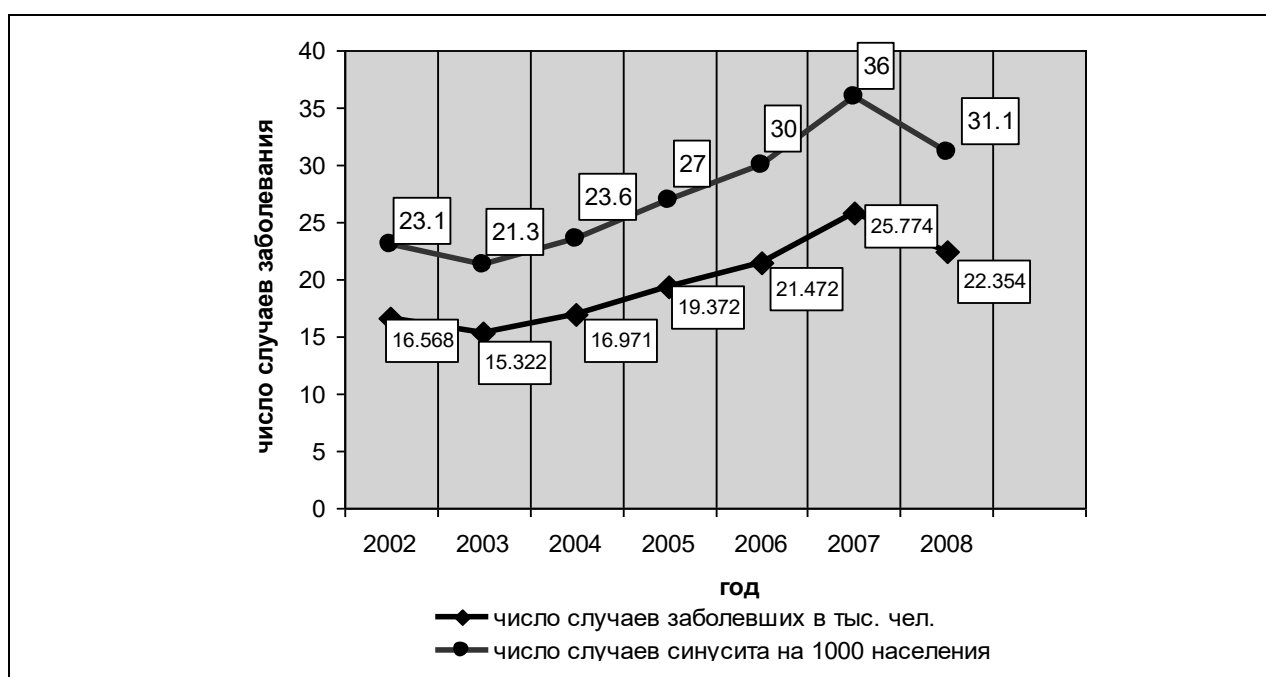


Рис. 7.1. Распространенность острых и хронических болезней носа, носоглотки, околоносовых пазух и миндалин у населения г. Тольятти.

Средний показатель на 1000 человек населения составил 28,2 случая, что выше данных по России (24,0) и Самарской области (26,0); доля хронического синусита составила 51,2% (рис. 7.2). Заболеваемость хроническим синуситом на 1000 населения составила 14,7 случая, что приближается к показателю по Самарской области (15,3), и превышает таковой по Московской области (12,2). Заболеваемость болезнями носа, носоглотки, миндалин и пазух носа на 1000 населения сел в среднем составила 7,9 случая, хроническим синуситом – 3,1 случая; доля хронического синусита – 38,7 % (Потапова и др., 2008, 2009, 2011; Потапова, 2010).

При сопоставлении показателей заболеваемости хроническим синуситом и индекса загрязнения атмосферы выявлено, что заболеваемость синуситом связана с величиной ИЗА (рис. 7.2): коэффициент линейной корреляции достоверен и равен 0,9.

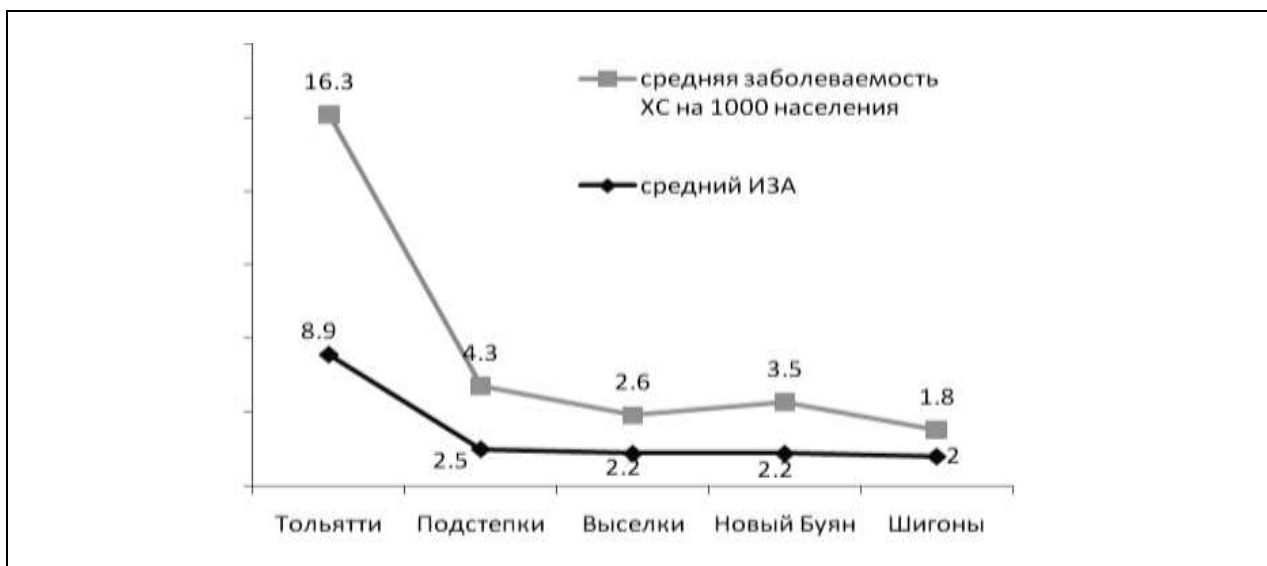


Рис. 7.2. Сравнительная характеристика средних показателей заболеваемости хроническим синуситом и ИЗА в г. Тольятти и селах.

В городе заболеваемость выше, чем в селах в 5,3 раза. Изменился и сезонный характер обострений заболеваемостью хроническим синуситом в городе. С 2003 г. по 2005 г. 79% горожан болели в осенне-зимнее время; с весны 2006 г. по 2008 г. до 73% возросла заболеваемость весной и летом. У жителей сел в 78% случаев обострения отмечаются осенью и зимой.

Для углубленного анализа экологической и эпидемиологической ситуации в Тольятти был выбран 2007 г. (рис. 7.3), как самый многочисленный по случаям обострения хронического синусита и выбросам в атмосферу с превышением ПДК. Первые позиции по числу выбросов занимал Центральный район. По частоте выбросов и превышению ПДК преобладали формальдегид и аммиак (Рыбкин, Галимова, 2008).

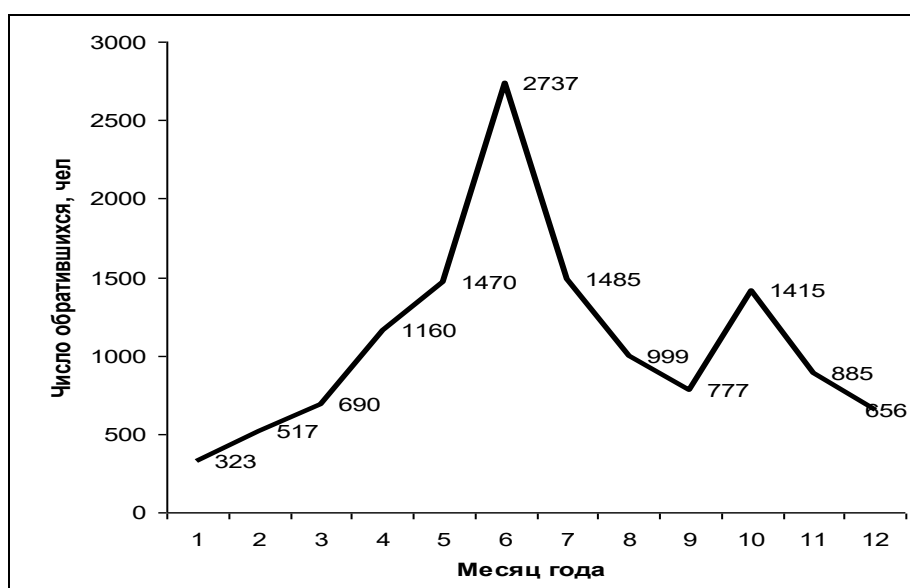


Рис. 7.3. Обращаемость по поводу хронического синусита в 2007 г.

Корреляционный анализ проведен по числу случаев обострения синусита у жителей Центрального района в месяцы с малым (январь и декабрь) и высоким (май, июнь) количеством атмосферных выбросов (рис. 7.4).

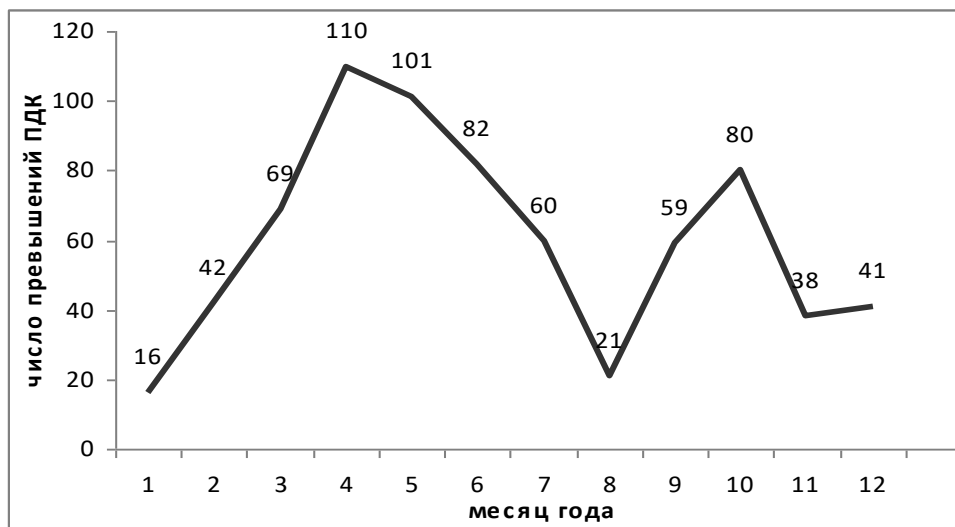


Рис. 7.4. Число атмосферных выбросов с превышением ПДК в 2007 г.

За январь обратилось 165 больных хроническим синуситом, из них с 15 по 23 января (в период атмосферных выбросов) – 58 человек (35,2%), 28 человек (48,2 %) – в период ежедневных выбросов. В декабре обратилось 103 человека, из них 79 (76,7%) – за период с 9 по 15 декабря, 38 (48,1%) в период ежедневных выбросов. В мае обратился 641 человек, из них 282 (44%) за весь период выбросов с 10 по 25 мая, 71 (25,2%) – за дни ежедневных выбросов. За июнь обратилось 1452 человека, из них 581 (40%) – за весь период выбросов, с 16 по 29 июня, 87 (15%) – в дни ежедневных выбросов и выбросов с интервалом в сутки (табл. 7.5).

Таблица 7.5. Число обострений хронического синусита в дни выбросов формальдегида и аммиака в Центральном районе г. Тольятти (2007 г.)

Дни выбросов	Число превышений ПДК	Число выбросов	Число обращений	Коэффициент корреляции (r)
14 и 15 декабря	2,2	2	38	0,2
15 и 16 января	2,7	5	28	0,4
11 и 12 мая	2,3	7	27	0,3
18 и 19 мая	5,7	6	44	0,8
16 и 19 июня	2,3	3	28	0,3
21, 23 и 25 июня	4,2	7	45	0,4
28 и 29 июня	4,2	5	42	0,7

С помощью коэффициента корреляции установлена связь с числом обращений. При ежедневных выбросах величина r варьирует от слабой (декабрь) до сильной

(май) и зависит от степени превышения ПДК и числа выбросов; при выбросах с интервалом одни сутки – связь средней силы ($r = 0,4$), с интервалом два дня – связь слабая ($r = 0,2$), но достоверная. Таким образом, заболеваемость хроническим синуситом и частота обострений находятся в прямой зависимости от уровня загрязнения атмосферы. Чем короче интервал между выбросами и больше уровень превышения ПДК, тем больше случаев обострения хронического синусита.

В Тольятти и обследованных селах средний возраст больных хроническим синуситом составляет 36,5 лет. У горожан в 71% случаев хронический синусит имеет *вялое течение* (субфебрилитет, нарушение обоняния и заложенность носа с небольшими выделениями); у сельчан в 65% случаев хронический синусит имеет *манифестный характер* (острая боль, высокая температура, обильная экссудация). Для горожан в 63% характерны ежегодные обострения синусита с затяжным характером (20 дней и более); у сельчан в 85% – однократные обострения раз в три года с «классической» длительностью течения 7-10 дней.

По характеру воспаления пазух при хроническом синусите для горожан характерны: латентные синуситы (36,9%), образование грибковых тел – мицетом (44,6%), гнойно-полипозный процесс (27,7%), кисты (20,8%); у сельчан преобладало тотальное гнойное поражение пазух носа (78,3%). По локализации воспалительного процесса в 69% у горожан преобладали изолированные поражения клиновидной и лобной пазух, глубоко расположенных и граничащих с оболочками мозга, передней и средней черепными ямками; у сельчан в 80% отметили двусторонний процесс в поверхностно расположенных верхнечелюстных пазухах.

За период с 2003 по 2008 гг. у городских жителей возрос (от 2 до 10%) уровень внутричерепных осложнений синуситов. Изолированные, протекающие скрыто, с образованием кист и грибковых тел синуситы приводят к развитию негнойного поражения мягкой мозговой оболочки – арахноидита. Последний, в свою очередь, медленно развивается, плохо диагностируется и приводит со временем к нарушению зрения, слуха, вестибулярной и нейроэндокринной функций.

Иммунитет при хроническом синусите у жителей города и села. При сравнении показателей неспецифической резистентности у сельчан отмечено увеличение числа ФМ и ФЧ в начале заболевания. К концу периода обострения показатели фагоцитарной активности не отличаются от показателей контрольной группы. Динамика числа ВВМ свидетельствует о высокой противовирусной резистентности. У горожан показатели ФЧ, ФМ и противовирусная активность остаются сниженными на всем протяжении заболевания (табл. 7.6).

В иммунологической картине на 3-и сутки у горожан отмечено снижение числа всех групп лимфоцитов и иммуноглобулинов. У сельчан отмечено увеличение В-лимфоцитов, СД 8 клеток и Ig A, Ig G. На 24 день у горожан показатели иммунитета остаются сниженными и отличаются от показателей контрольной группы и сельчан (табл. 7.7). При наиболее сниженных показателях проведен иммуноферментный анализ, который у 29 % горожан выявил наличие антител к хламидиям, микоплазмам, вирусу простого герпеса и цитомегаловирусу, превышающих норму в 5-6 раз.

Таблица 7.6. Показатели неспецифической резистентности у больных хроническим синуситом

Показатели	Здоровые лица	3-е сутки		24-е сутки	
		жители села	жители города	жители села	жители города
ФИ, %	86,3 ± 2,2	72,7 ± 1,7*	68,4 ± 2,1*	80,2 ± 3,6	72,3 ± 2,2*
ФЧ, ед.	10,5 ± 1,2	12,9 ± 1,4	5,8 ± 0,3**	9,2 ± 0,7	6,3 ± 0,3**
ФМ, %	27,3 ± 1,7	32,3 ± 3,4	18,3 ± 1,1**	26,4 ± 1,8	12,8 ± 0,9**
ВВМ, %	9,8 ± 0,8	16,2 ± 2,1	15,2 ± 2,5	9,3 ± 0,01	21,0 ± 2,4**

Примечания: ФИ – фагоцитарный индекс; ФЧ – фагоцитарное число; ФМ – фагоцитирующие моноциты; ВВМ – вирусные включения в моноцитах; * – различия достоверны по отношению к здоровым; ** – по отношению к больным жителям сел.

Таблица 7.7. Показатели иммунного статуса при хроническом синусите

Показатели	Здоровые лица	3-е сутки		24-е сутки	
		жители села	жители города	жители села	жители города
Т-лимфоциты (СД 3), %	57,3 ± 2,9	45,8 ± 2,2*	40,2 ± 1,8*	47,3 ± 3,1*	44,7 ± 0,02*
Т-хелперы (СД 4), %	32,7 ± 1,6	32,2 ± 1,3	25,6 ± 1,2**	37,5 ± 2,4	28,3 ± 1,1**
Т-цитотоксич. (СД 8), %	14,5 ± 1,1	20,4 ± 1,6*	13,7 ± 1,4**	21,4 ± 1,7*	14,7 ± 1,3**
В-лимфоциты, %	12,1 ± 1,5	18,8 ± 1,3*	10,3 ± 1,1**	15,7 ± 1,3	15,5 ± 1,2
Ig A, (г/л)	2,9 ± 0,1	4,1 ± 0,3*	0,9 ± 0,06**	2,4 ± 0,1	1,1 ± 0,2**
Ig M, (г/л)	2,2 ± 0,2	1,6 ± 0,3	1,9 ± 0,2	1,6 ± 0,2	1,5 ± 0,4
Ig G, (г/л)	10,7 ± 0,8	15,9 ± 1,4*	7,1 ± 0,5**	11,2 ± 1,4	5,3 ± 0,2**

Примечания: * – различия достоверны по отношению к здоровым; ** – по отношению к больным жителям сел.

Таким образом, у жителей села динамика показателей соответствует «классическому» характеру течения воспалительного процесса. У 95 % сельских жителей отметили усиленный фагоцитоз и полную завершенность его стадий; иммунограмма продемонстрировала адекватность ответа, и к периоду завершения болезни не отличалась от статуса здоровых.

У 74,5 % жителей промышленного города иммунный ответ слабый, не завершается должным образом к концу периода обострения заболевания. Имеются все признаки вторичного иммунодефицитного состояния, подтверждаемые иммунологическими тестами, частыми обострениями синусита и хроническим носительством внутриклеточных инфекций.

Микрофлора при хроническом синусите. У жителей села на 3-и сутки в пазухах преобладали ассоциации энтеробактерий и синегнойной палочки. К 24-му дню доминировала монофлора – непатогенный, эпидермальный стафилококк (табл. 7.8).

У жителей города на 3-и сутки в пазухах отмечены ассоциации, где доминировали грибы рода *Aspergillus*, в 1/3 – энтеробактерии и энтерококки, в 1/6 – роста флоры не было. На 24-е сутки в пазухах сохраняется ассоциативный характер флоры, высеваемость патогенного *Staphylococcus aureus* возросла в 14,9 раза, на втором месте – грибы рода *Aspergillus*, далее – представители сем. *Enterobacteriaceae* и *Haemophilus influenzae* в равных пропорциях.

Таким образом, микрофлора при хроническом синусите у жителей города и села имеет отличия. У горожан наблюдается: 1) большая приспособляемость микроорганизмов к изменению химического состава атмосферного воздуха – появление ассоциаций микробов с преобладанием сильных штаммов; 2) переход условно-патогенных форм в патогенные; усиление агрессивных свойств сапрофитной флоры; 3) появление новых микроорганизмов, не высеваемых в начале заболевания (*Haemophilus influenzae*, анаэробы, патогенный *Staphylococcus aureus*) и устойчивых видов грибов, готовых к продолжению инфекционного процесса в других органах.

Таблица 7.8. Микрофлора околоносовых пазух при хроническом синусите

Вид микроорганизма	жители города (n=130), % от числа обследованных		жители села (n=60), % от числа обследованных	
	3-и сутки	24-е сутки	3-и сутки	24-е сутки
<i>Staphylococcus epidermidis et saprophyticus</i>	0	0	0	30
<i>Staphylococcus aureus</i>	3	44,6	13,0	0
<i>Streptococcus haemolyticus et viridans</i>	1,5	0	13,3	6,6
<i>Enterobacteriaceae</i> sp.	16,1	23,8	0,7	0
<i>Pseudomonas aeruginosae</i> , enterococcus	12,3	0	15,0	0
<i>Haemophilus influenzae</i>	0	24,6	0	2,8
<i>Klebsiellae</i> sp.	0,76	0	5,0	38,3
<i>Proteus vulgaris</i>	0	0	13,0	0
<i>Neisseria, Corinebacteria</i> sp.	2,3	0	30,0	25
<i>Aspergillus</i>	40,7	44,6	0	0
<i>Candidae</i> sp.	3,8	2,1	3,3	0
Анаэробная флора	3,0	7,0	1,6	0
Отсутствие роста	15,3	0	0	0
Монофлора	0	0	55	100
Ассоциация нескольких микроорганизмов	100	100	45	0

Функции слизистой оболочки носа при хроническом синусите. У сельчан в разные периоды заболевания водородный показатель носового секрета изменяется от

щелочного до нейтрального, что указывает на хороший тонус сосудов и компенсаторные способности слизистой оболочки (табл. 7.9).

Таблица 7.9. Водородный показатель носового секрета (рН) при хроническом синусите

Контроль	3-и сутки		24-е сутки	
	жители села	жители города	жители села	жители города
7,25±0,01	8,0 ± 0,12*	7,76 ± 0,23	7,23 ± 0,03	7,55 ± 0,12**

Примечания: * – различия достоверны по отношению к контрольной группе; ** – по отношению к больным жителям сел.

У городских жителей показатель секрета остается на уровне слабощелочной реакции на протяжении всего периода заболевания, что характерно для гипотонии сосудов, продолжения инфицирования и сенсibilизации оболочки носа на фоне низкого уровня лизоцима.

У жителей села показатели секреторной активности демонстрируют адекватную компенсаторную реакцию слизистой оболочки носа в ответ на воспаление. У горожан на разных этапах заболевания характерна низкая секреторная способность в результате нарушенного кровообращения и сниженной функции слизистых желез (табл. 7.10).

Таблица 7.10. Секреторная функция слизистой оболочки носа при хроническом синусите

Контроль, (г)	3-и сутки		24-е сутки	
	жители села	жители города	жители села	жители города
0,243 ± 0,01	0,435 ± 0,07*	0,161 ± 0,13**	0,241 ± 0,04	0,132 ± 0,03**

Примечания: * – различия достоверны по отношению к контрольной группе; ** – по отношению к больным жителям сел.

У жителей села отмечено временное обратимое поражение мерцательного эпителия, которое завершается полным восстановлением подвижности ресничек к моменту клинического выздоровления (табл. 7.11).

Таблица 7.11. Транспортная функция слизистой оболочки носа при хроническом синусите

Контроль (мин.)	3-и сутки		24-е сутки	
	жители села	жители города	жители села	жители города
16,3 ± 1,1	19,1 ± 0,8*	120,2 ± 7,1**	16,4 ± 0,6	32,6 ± 2,7**

Примечания: * – различия достоверны по отношению к контрольной группе; ** – по отношению к больным жителям сел.

У горожан поражение мерцательного эпителия в трети случаев носит необратимый характер, от полного паралича до стойкого снижения его активности к моменту клинического выздоровления.

Таким образом, у жителей промышленного города наблюдается стойкое нарушение функций слизистой оболочки полости носа в виде: понижения секреторной активности желез, сдвига водородного показателя носового секрета в сторону слабощелочной реакции и нарушения подвижности клеток мерцательного эпителия. Указанные изменения свидетельствуют о дистрофическом процессе верхних дыхательных путей и о том, что она находится под постоянным воздействием неблагоприятных факторов среды.

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы. У жителей разных экологических зон среди заболеваний носа, глотки и миндалин лидирует хронический синусит, уровень которого возрос за период с 2003 по 2008 гг. в промышленном городе в 1,7, в селе – в 1,2 раза. Распространенность хронического синусита различна в городе и селе и связана со степенью загрязнения атмосферы (с величиной ИЗА). В городе заболеваемость синуситом в среднем в 5,3 раза выше, чем в селе. Обнаружена зависимость числа обострений хронического синусита от уровня выбросов в атмосферу города. Чем чаще выбросы и короче между ними интервал, больше степень превышения ПДК, тем более сильная корреляционная связь с числом обострений.

Хронический синусит протекает в промышленном городе и селе по-разному, отличаясь по длительности, частоте обострения, латентности течения, характеру поражений пазух носа и видам осложнений. У жителей села динамика в иммунном статусе соответствует «классическому» характеру течения синусита. У жителей промышленного города хронический синусит протекает на фоне иммунодефицитного состояния, для которого характерна незавершенность фагоцитоза, избирательный дефицит сывороточных Ig A и Ig G, латентность течения, носительство внутриклеточных инфекций – микоплазм, хламидий, вируса герпеса и цитомегаловируса.

У жителей села при хроническом синусите наблюдаются временные и обратимые изменения функций слизистой оболочки носа. Слизистая оболочка у жителей промышленного города демонстрирует дистрофические изменения со стойким снижением секреторной функции желез и нарушением подвижности волоскового аппарата клеток мерцательного эпителия. К моменту завершения хронического синусита у жителей села в околоносовых пазухах доминирует монофлора, смена патогенных культур на сапрофиты. Для жителей промышленного города характерны: а) ассоциативный характер микрофлоры в начале и конце периода обострения с преобладанием устойчивых видов грибов, патогенных и условно-патогенных микроорганизмов; б) появление новых видов патогенных микроорганизмов, не высеваемых в начале заболевания – *Haemophilus influenzae*, анаэробы, увеличение роста патогенного *Staphylococcus aureus*.

7.2.2. АЛЛЕРГИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ НЕМЕДЛЕННОГО ТИПА

По данным ВОЗ, аллергические заболевания в большинстве развитых стран входят в число десяти самых распространенных (Адо и др., 1992; Сидоренко и др., 1997; Тунакова, Иванов, 2002; Игнатъева, Гутенев, 2003; Преображенский, 2004). Мировая информация последних лет свидетельствует не только о широкой распространенности аллергических заболеваний, но и о неуклонной тенденции к росту. Причем в большинстве случаев аллергия протекает по немедленному типу⁴⁶ (Lee et al., 1998; Семёнова, 2003; Казьмин, 2004). Одной из основных причин увеличения заболеваемости этой патологией являются условия жизни современного человека, которые изменяют реактивность его организма. К этим условиям обычно относят загрязнение окружающей среды (основными источниками загрязнения атмосферного воздуха города являются автотранспорт, ТЭЦ и промышленные предприятия [Шилов и др., 1996]), широкое применение химических препаратов в быту и др.

Распространенность аллергических заболеваний немедленного типа по территории города. Изучение распространенности аллергических заболеваний, протекающих по немедленному типу, среди населения города проводили по трем наиболее распространенным формам: аллергический ринит (АР), атопическая бронхиальная астма (АБА) и атопический дерматит (АД; [Галиева, Галиев, 2002; Галиева, 2003, 2005; Галиева и др., 2004а,б, 2005; Галиев и др., 2007]). Результаты исследований представлены на рис. 7.5.

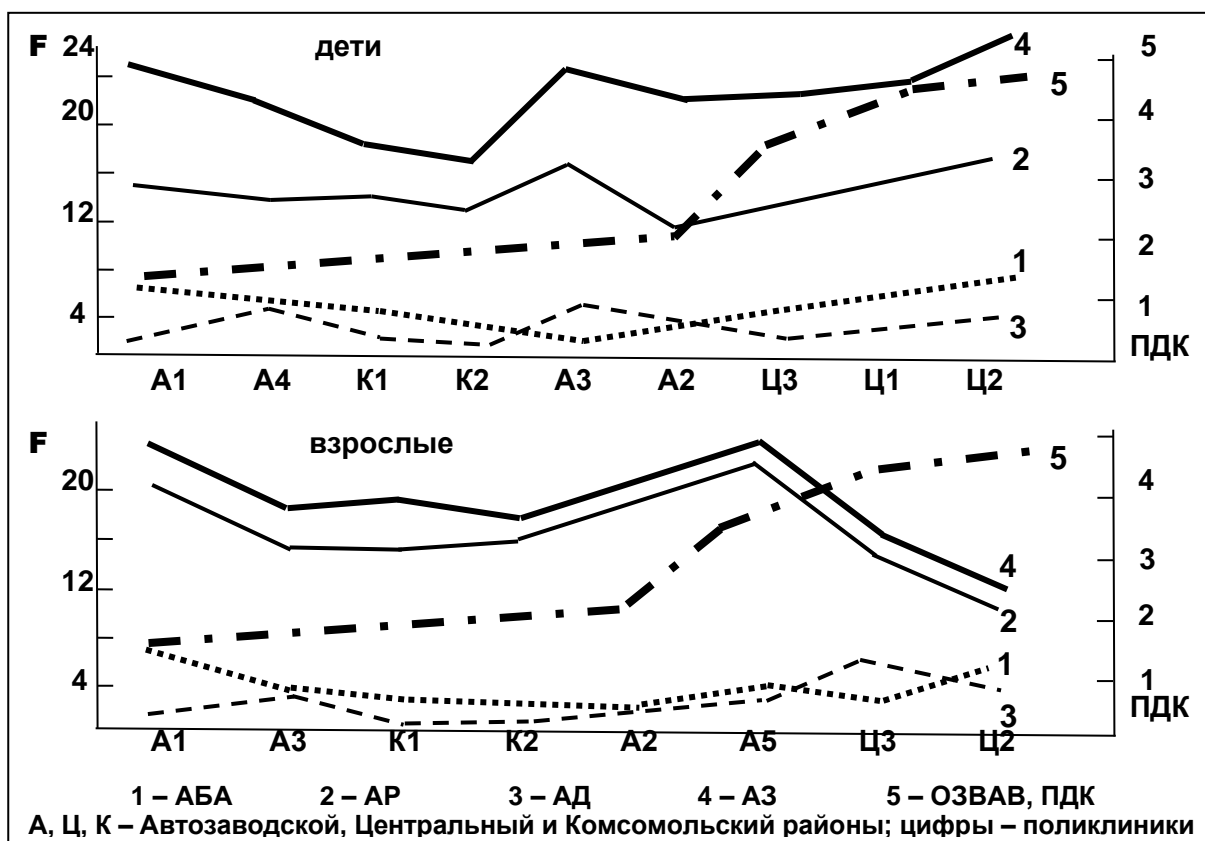


Рис.7.5. Распространенность аллергических заболеваний немедленного типа в г. Тольятти по зонам обслуживания поликлиник (F – заболеваемость, %).

⁴⁶ Аллергические реакции немедленного типа развиваются в течение 15-20 минут (или даже раньше).

Нетрудно заметить, что в наиболее загрязненном – Центральном районе – распространенность аллергических заболеваний в совокупности (АЗ, кривая 4) у взрослых ниже, чем в Автозаводском и Комсомольском районах, а у детей выше, чем в Комсомольском районе. В Автозаводском и Комсомольском районах, где загрязненность воздуха по зонам обслуживания поликлиник изменяется в пределах от 1,2 до 2,0 ПДК, не выявлено достоверных различий между заболеваемостью аллергическими болезнями взрослых и детей. В Центральном районе (3,5-4,5 ПДК) заболеваемость аллергическими болезнями детей выше, чем у взрослых этого района. Таким образом, распространенность аллергических заболеваний в условиях различной интенсивности загрязнения атмосферного воздуха имеет возрастные особенности. Однако корреляционный анализ не выявил наличие связей между степенью загрязненности атмосферного воздуха по зонам поликлиник города и заболеваемостью аллергическими болезнями как у взрослых, так и у детей.

Изучение распространенности различных форм аллергических заболеваний по зонам обслуживания поликлиник позволило выявить ряд закономерностей. Независимо от степени загрязненности воздуха, наиболее встречаемой формой является аллергический ринит (АР, кривая 2), затем следуют атопическая бронхиальная астма и атопический дерматит. Распространенность АР у взрослых находится в прямой корреляционной связи от концентраций ОЗВАВ при загрязненности от 1,3 до 2,0 ПДК ($r = +0,94$), а при загрязненности от 1,3 до 4,5 ПДК такой связи не выявлено. По остальным формам заболеваний у взрослых, и по всем исследованным формам у детей, корреляционной связи между распространенностью заболеваний и степенью загрязненности атмосферы не выявлено.

Особенности распространенности различных форм аллергических заболеваний позволяют сделать вывод, что влияние обычных загрязнителей атмосферы на распространенность различных форм аллергических заболеваний неодинаково.

Распространенность аллергических заболеваний немедленного типа в результате загрязнения атмосферного воздуха предприятиями. Для изучения влияния более высоких концентраций загрязняющих веществ атмосферного воздуха на распространенность аллергических заболеваний немедленного типа были проведены исследования на работниках четырех крупных предприятий г. Тольятти: ОАО «Фосфор» (Куйбышевфосфор), ПАО «КуйбышевАзот», ООО «Тольяттикаучук» и АО «АвтоВАЗ» (рис. 7.6). Эти предприятия отличаются среднегодовыми выбросами вредных веществ в атмосферу, а также качественным составом загрязнений. На основании производственного экологического контроля установлено, что среднегодовой выброс вредных веществ в атмосферу отражает степень загрязненности атмосферного воздуха на территории предприятий. Исследования показали, что в целом распространенность аллергических заболеваний у работников этих предприятий не выше, чем по городу Тольятти и по городам Европы и Америки (18-24%). А если рассматривать распространенность аллергических заболеваний на каждом предприятии в отдельности, то можно увидеть и пониженную (11,1% – ПАО «КуйбышевАзот») и повышенную (25,0% – ОАО «Фосфор») их распространенность.

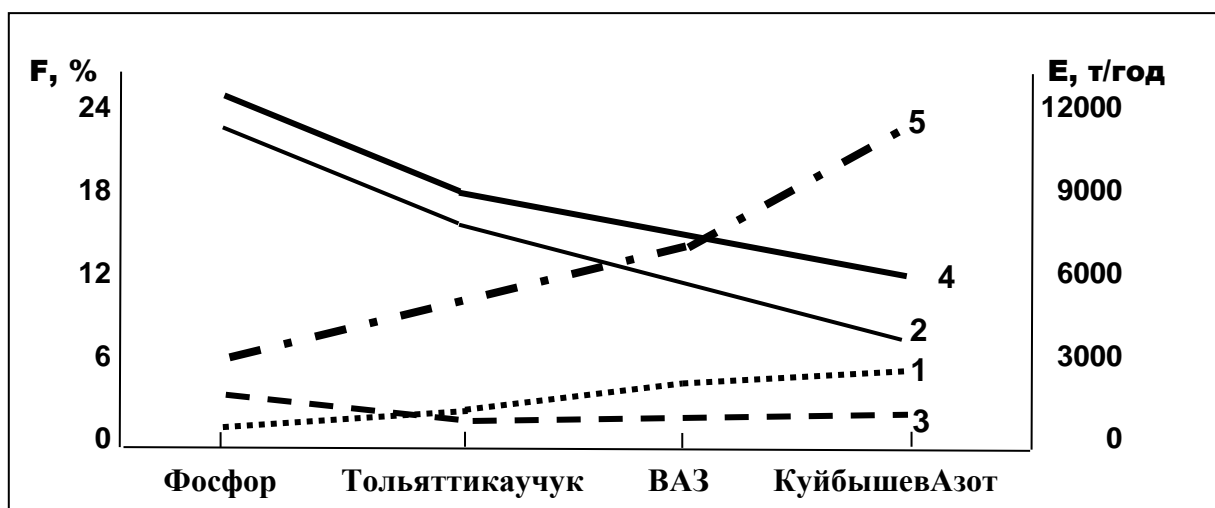


Рис. 7.6. Распространенность аллергических заболеваний немедленного типа среди работников предприятий г. Тольятти (F – заболеваемость; E – выбросы; 5 – выбросы предприятий; остальные обозначения аналогичны рис. 7.5).

Данные корреляционного анализа показали, что заболеваемость АР (кривая 2) работников исследуемых предприятий, находится в обратной зависимости от уровня среднегодового выброса вредных веществ ($r = -0,96$). Снижение распространенности АР под влиянием загрязнения атмосферного воздуха, по-видимому, связано с токсическим действием поллютантов на клетки местного иммунитета, угнетением синтеза Ig E-антител. При АБА (кривая 1) и АД (кривая 3) такой картины не наблюдается. Вероятно, для проявления эффекта в нижних отделах дыхательных путей (bronхи, бронхиолы) и в коже требуются более высокие концентрации поллютантов.

Влияние выхлопных газов автотранспорта на развитие аллергической реакции немедленного типа. В крупных городах в загрязнении атмосферного воздуха все большее значение приобретают выбросы от автотранспорта. Для объяснения полученных результатов, а также для изучения закономерностей влияния загрязнителей атмосферного воздуха на развитие аллергических заболеваний немедленного типа, были проведены исследования на животных – половозрелых сенсibilизированных крысах; в качестве загрязнителя использовали выхлопные газы автотранспорта (Латышевская, Скановский, 2002; Батян и др., 2009).

Результаты проведенных исследований показали, что в условиях воздействия выхлопных газов различной интенсивности развиваются аллергические реакции у всех животных, причем более выражено, чем в контрольной группе (табл. 7.12). При сильном воздействии выхлопных газов превышение силы реакции относительно контрольного уровня минимально, и она ниже, чем при среднем воздействии выхлопных газов.

Известно, что аллергические заболевания или реакции, независимо от условий, в которых они протекают, имеют три стадии развития: иммунологическую, патохимическую и патофизиологическую (Пыцкий и др., 1999). Нарушения в любой стадии мо-

гут привести к изменению силы аллергической реакции. Поэтому для более полного изучения влияния выхлопных газов автотранспорта различной интенсивности на развитие аллергических заболеваний исследовали каждую стадию.

Таблица 7.12. Динамика показателей иммунной системы сенсibilизированных крыс в условиях воздействия выхлопных газов автотранспорта различной интенсивности (в % по отношению к контролю)

Показатели	Интенсивность воздействия выхлопных газов автотранспорта		
	слабое, 1 усл. ед.	среднее, 2 усл. ед.	сильное, 3,6 усл. ед.
Сила реакции АКА	+29	+62	+24
Т-лимфоциты	-15	-32	-36
В-лимфоциты	N	N	-20
РСЛЛ	+36	+86	+108
ФАН	+37	N	-13
СФИ	-13	-29	-23
СЭФ	+63	N	-34
РСАЛ	-15	-31	-40

Примечание: «+», «-» – повышение или снижение показателя; N – отсутствие статистически значимых изменений. АКА – активная кожная анафилаксия; РСЛЛ – реакция специфического лизиса лейкоцитов; ФАН – фагоцитарная активность нейтрофилов; СФИ – средний фагоцитарный индекс; СЭФ – суммарный эффект фагоцитоза; РСАЛ – реакция специфической агломерации лейкоцитов.

Иммунологическая стадия является первой и основной. От нее во многом зависит аллергическая перестройка организма. Основной показатель этой стадии – это синтез «аллергических» антител класса Ig E (Йегер, 1990; Гущин, 2001). Исследования показали, что при сенсibilизации в условиях воздействия выхлопных газов наблюдается более высокое содержание в сыворотке крови Ig E-антител по сравнению с контролем. Причем наименее выраженное содержание Ig E-антител наблюдается при сильном воздействии выхлопных газов. Причиной, способствующей увеличению содержания Ig E-антител в сыворотке крови у опытных животных, по-видимому, являются адаптивные изменения в защитных механизмах организма, как в иммунной системе, так и в неспецифических факторах защиты. При сильном воздействии выхлопных газов снижение содержания Ig E-антител, по-видимому, связано с цитотоксическим действием поллютантов на плазматические клетки, которое может угнетать синтез и секрецию иммуноглобулина.

Состояние иммунной системы оценивалось по реакции специфического лизиса лейкоцитов и содержанию в периферической крови Т- и В-лимфоцитов; адаптивные изменения в неспецифической защите оценивали по реакции специфической агломерации лейкоцитов и по фагоцитарной активности нейтрофилов (табл. 7.12).

Исследования показали, что выхлопные газы в основном подавляют функциональную активность клеток неспецифической и иммунной защиты. Незначительная стимуляция фагоцитарных показателей в условиях слабого воздействия выхлопных газов, по-видимому, связана с тем, что в условиях периодически возникающей гипо-

ксии в организме стимулируются эволюционно более древние механизмы защиты – неспецифические, в частности, фагоцитоз (Адо, 1985). Так же показано, что сенсibilизация в условиях воздействия выхлопных газов автотранспорта способствует развитию более сильной аллергической реакции, чем в контроле. Причем сила реакции при воздействии в пределах от слабого до среднего, увеличивается, а от среднего до сильного – снижается. Такая динамика реакции определяется сдвигами в системе защиты организма.

Выраженность аллергической реакции, как было отмечено, зависит кроме иммунологической, еще от двух стадий: *патохимической* и *патофизиологической*. Изучение особенностей протекания этих стадий в условиях воздействия выхлопных газов автотранспорта нами проводилось по схеме, предложенной В.И. Пыцким с соавторами (1999). Полученные результаты показали, что в условиях воздействия выхлопных газов автотранспорта различной интенсивности сила проявлений патохимической и патофизиологической стадий в совокупности аллергической реакции немедленного типа имеет такую же интенсивность, как и в контроле (табл. 7.13).

Таблица 7.13. Особенности развития аллергической реакции немедленного типа в условиях воздействия выхлопных газов автотранспорта различной интенсивности (по отношению к контролю)

Показатели	Интенсивность воздействия выхлопных газов автотранспорта		
	слабое, 1 усл. ед.	среднее, 2 усл. ед.	сильное, 3,6 усл. ед.
Сила аллергической реакции	↑ ↑	↑ ↑	↑
Иммунологическая стадия	↑ ↑	↑ ↑	↑
Патохимическая + патофизиологическая стадия	N	N	N
Патофизиологическая стадия (реакция на гистамин)	N	N	N

Примечание: «↑», «↓» – повышение или понижение показателя до 25%; «↑↑», «↓↓» – более 25%; N – отсутствие статистически значимых изменений.

Недостатком этого метода является то, что он не позволяет дифференцированно судить о каждой стадии, так как реакция характеризует совокупность обеих стадий. Представление об особенностях протекания патофизиологической стадии в условиях воздействия выхлопных газов автотранспорта различной интенсивности дает эксперимент с кожной гистаминовой реакцией. Интенсивность проявления кожной гистаминовой пробы под воздействием выхлопных газов автотранспорта различной интенсивности достоверно не изменяется по сравнению с контролем (табл. 7.13).

Таким образом, в условиях воздействия выхлопных газов автотранспорта различной интенсивности сила проявления патофизиологической стадии имеет такую же интенсивность, как и в контроле.

7.2.3. ВЛИЯНИЕ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ КОМСОМОЛЬСКОГО РАЙОНА г. ТОЛЬЯТТИ

Шумовое загрязнение (*акустическое загрязнение, noise pollution*) окружающей среды – раздражающий шум антропогенного происхождения, нарушающий жизнедеятельность живых организмов (в т. ч. и человека)⁴⁷. Основным документом, регламентирующим уровень громкости, служит санитарная норма 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки». В этом документе подробно описываются характеристики звука, безопасные для человека в тех или иных условиях и дана классификация опасных по уровню шума работ. Для более эффективного контроля за шумовой обстановкой в 2009 г. был введён ГОСТ Р 53187-2008 Акустика.

Большой вклад в изучение проблемы влияния шума на здоровье человека у нас в стране внесли профессор Е.Ц. Андреева-Галанина, чл.-корр. РАМН Г.А. Суворов, академики Н.Ф. Измеров, В.Г. Артамонова и др. (Андреева-Галанина, Артамонова, 1963; Суворов и др., 1996; Измеров и др., 2001). В частности, было показано, что шум является общебиологическим раздражителем и оказывает влияние не только на слуховой анализатор, но, в первую очередь, действует на структуры головного мозга, вызывая сдвиги в различных системах организма. Массовые физиолого-гигиенические обследования населения, подвергающегося воздействию шума в условиях проживания и трудовой деятельности, выявили определённые изменения в состоянии здоровья людей, в том числе и в иммунной системе (Измеров и др., 2001).

Несмотря на проводимые мероприятия по борьбе с шумом, пока это не приводит к снижению заболеваемости, поэтому уровень экономических потерь от шума продолжает оставаться на высоком уровне. Такая ситуация требует постоянного контроля за профилактикой вредного действия шума и её совершенствованием (О состоянии..., 2014). Работы такого плана проводились в ИЭВБ РАН с конца прошлого века (Розенберг и др., 1998, 2007, 2009, 2010, 2012; Лифиренко и др., 1999; Васильев, 2004а,б; Васильев и др., 2005; Лифиренко, 2005а,б, 2006; Васильев, Розенберг, 2007; Лазарева и др., 2015).

В 2004 г. был проведен сбор материалов первичной обращаемости граждан в медицинское учреждение по месту жительства (городскую поликлинику № 4 Комсомольского района г. Тольятти [Лифиренко, 2005а,б, 2006]); при этом анализировались статистические данные лишь по заболеваемости, возможной с учетом биологического действия фактора шума, с использованием методов, принятых в сани-

⁴⁷ Интересный факт. Ежегодно портал недвижимости Domofond.ru проводит опрос жителей России, прося их по десятибалльной шкале оценить уровень тишины в родном городе. В 2019 г. худшие оценки получили города Электросталь (Московская область), Ленинск-Кузнецкий и Киселёвск (Кемеровская область). Самым шумным городом-миллионником признан Челябинск [<https://cleanbin.ru/problems/noise-pollution>].

тарной статистике. Число случаев рассматриваемой заболеваемости учитывалось по каждому исследуемому адресу, перечень заболеваний, которые возможны с учетом биологического действия фактора шума, выглядит так (Болдырева, 2009):

- дисциркуляторная энцефалопатия (поражения сосудов головного мозга с гипертонической болезнью);
- ишемическая болезнь сердца (атеросклероз);
- нейроциркуляторная дистония (поражения сосудов, увеличение внутричерепного давления);
- гипертоническая болезнь (1, 2, 3 стадия);
- гипотоническая болезнь (гипотензия);
- стенокардия;
- мерцательная аритмия;
- тахикардия;
- остеохондроз (шейный, грудной отдел позвоночника);
- неврастения;
- язвенная болезнь 12-перстной кишки;
- язвенная болезнь желудка;
- гастрит хронический;
- гастрит острый.

Ввиду того, что количество жильцов в рассматриваемых домах отличается, необходимо было преобразовать исходные данные так, чтобы их значения были сопоставимы между собой. Это достигается простейшим преобразованием: количество случаев заболеваемости в исследуемом доме делится на количество квартир в исследуемом доме. Полученные таким образом преобразованные (или относительные) значения заболеваемости (Z_0), а также результаты измерений шумовой нагрузки для ночного и дневного времени суток, соответствующие эквивалентным ($L_{A \text{ экв}}$, дБА) и максимальным ($L_{A \text{ max}}$, дБА) уровням звука представлены в табл. 7.14.

Таблица 7.14. Относительное значение заболеваемости и показатели уровней шума

Исследуемая территория (адрес)	$L_{A \text{ экв}}$, дБА	$L_{A \text{ max}}$, дБА	Относительное значение заболеваемости (Z_0)
ул. Громовой, 46	57	66	0,067
ул. Матросова, 1	66	79	0,520
ул. Матросова, 8	62	71	0,035
ул. Матросова, 36	63	75	0,018
ул. Матросова, 60	63	76	0,029
ул. Механизаторов, 16	57	71	0,049
ул. Чайкиной, 67	68	89	0,061
ул. Ярославская, 9	59	70	0,082
ул. Ярославская, 11	60	78	0,067
ул. Ярославская, 61	54	89	0,076

Примечание: Значения $L_{A \text{ экв}}$ и $L_{A \text{ max}}$, превышающие нормативно-допустимые уровни звука, выделены **жирным курсивом**.

Поскольку для получения более точных шумовых характеристик были определены как эквивалентные ($L_{A \text{ экв}}$), так и максимальные уровни звука ($L_{A \text{ max}}$), и, кроме того, измерения шума проводились не только в дневное, но и в ночное время суток (для которых нормативно-допустимые значения разные), оказалось целесообразным ввести в дальнейшие расчеты показатель $F_{ш}$, отображающий отклонение всех измеренных параметров шума от существующих нормативно-допустимых значений. Затем была проведена первоначальная статистическая обработка имеющейся информации с использованием стандартных процедур (Плохинский, 1970; Айвазян и др., 1985). В результате статистической проверки точки с адресами ул. Матросова, 1 и ул. Ярославская, 61 оказались артефактными и из дальнейшего корреляционно-регрессионного анализа были исключены.

Для более детального рассмотрения влияния транспортного шума на состояние здоровья следовало определить степень его воздействия не только на суммарное значение заболеваемости по всем учитываемым нозологиям, но и на заболеваемость в разных классах болезней. В этом случае величина Z_0 отражает заболевания по всем нозологиям, Z_s – заболевания сердечно-сосудистой системы (ССС), Z_n – заболевания нервной системы.

Эффективным и наиболее простым методом построения уравнений связи заданного отклика (в нашем случае заболеваемости) от воздействующих факторов (параметров шумовой нагрузки) является множественная регрессия. С помощью метода И.Я. Лиепы (1971, 1978) была проведена оценка параметров уравнения множественной линейной регрессии и проверка существенности влияния исследуемых факторов на заболеваемость (Z_0). В рассмотрение были включены следующие факторы: эквивалентные уровни звука ($L_{A \text{ экв}}$), максимальные уровни звука ($L_{A \text{ max}}$) и показатель $F_{ш}$, определяющий отклонение измеренных величин от нормативно-допустимых значений. В регрессионном уравнении информативным оказался лишь показатель $F_{ш}$:

$$Z_0 = 0,0435 + 0,006474 \cdot F_{ш};$$

удельный вес влияния фактора $F_{ш}$ составляет 79,8%.

Результаты проведенного анализа показывают наличие тенденции роста суммарной заболеваемости по всем учитываемым нозологиям (Z_0) от фактора шумового загрязнения ($F_{ш}$), который отражает отклонение реальных уровней звука от нормативно допустимых значений (рис. 7.7). В меньшей степени, но все же подтверждается (рис. 7.8, 7.9) существование корреляционной связи между указанным фактором ($F_{ш}$) и болезнями системы кровообращения (Z_s) и нервной системы (Z_n).

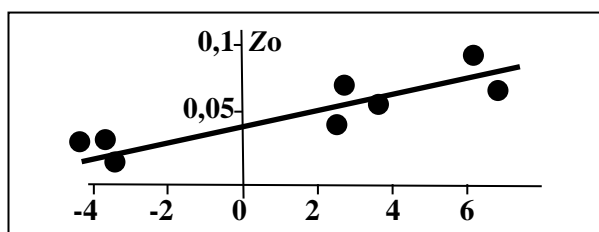


Рис. 7.7. Зависимость заболеваемости населения Комсомольского района по всем учитываемым нозологиям (Z_0) от шумовой нагрузки ($F_{ш}$).

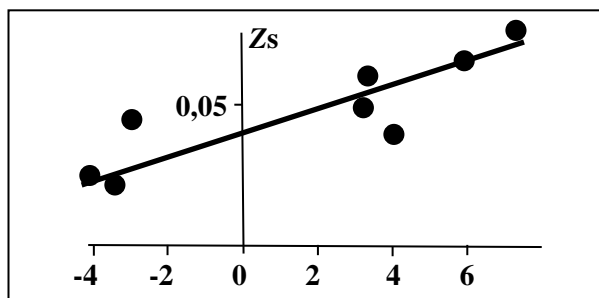


Рис. 7.8. Зависимость заболеваемости населения Комсомольского района по заболеваниям системы кровообращения (Z_s) от шумовой нагрузки ($F_{ш}$):

$$Z_s = 0,0238 + 0,0042 \cdot F_{ш}.$$

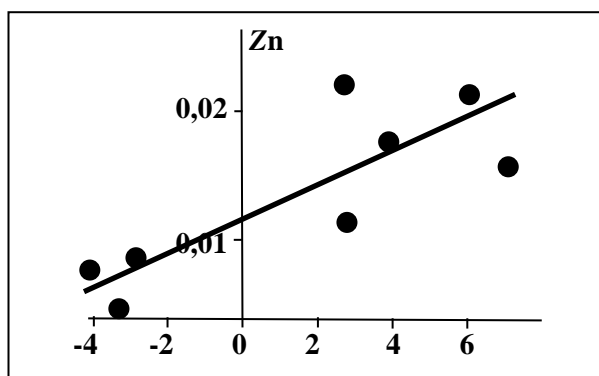


Рис. 7.9. Зависимость заболеваемости населения Комсомольского района по заболеваниям нервной системы (Z_n) от шумовой нагрузки ($F_{ш}$):

$$Z_n = 0,0081 + 0,0019 \cdot F_{ш}.$$

Таким образом, согласно корреляционно-регрессионного анализа, проведенного на основе обработанных результатов измерений шумовой нагрузки селитебной территории и статистических медицинских данных по заболеваемости населения Комсомольского района г. Тольятти, можно утверждать, что существует достоверная, статистически значимая зависимость роста заболеваемости по рассматриваемым нозологиям от акустического загрязнения.

Анализ анкетного опроса населения о влиянии шумового загрязнения. Опрос населения о восприятии реальной шумовой нагрузки показал зависимость между уровнями шума и субъективными реакциями. При этом на степень восприимчивости шума влияет ряд причин, в том числе состояние здоровья опрошенных, их возраст и длительность проживания на шумных территориях. Среди общего количества опрошенных, проживающих как в домах, где отмечено превышение шума, так и там, где шум соответствует норме, определились 6 групп по оценке комфортности условий проживания с точки зрения шума (рис. 7.10). Условия оценивались по 3-балльной системе: **П** – плохие, **У** – удовлетворительные и **Х** – хорошие. Самой многочисленной группой среди жителей «шумных» домов оказались респонденты, считающие свои условия проживания плохими, а большинством среди жителей «не шумных» домов оказались те, кто называют их удовлетворительными.

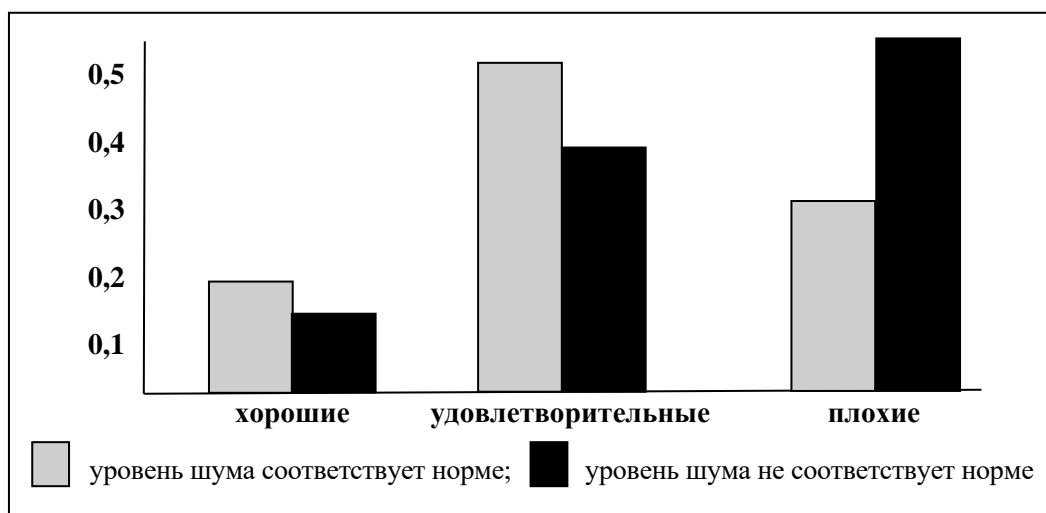


Рис. 7.10. Оценка комфортности условий проживания.

Если проанализировать, как оценивают свои условия проживания респонденты разного возраста (рис. 7.11), то наблюдается следующая закономерность: чем старше возраст жильцов, тем хуже воспринимается ими наличие акустического загрязнения. Чаще всего плохими называли условия проживания люди старше 55 лет (соответственно, 72% и 53% в «шумных» и «не шумных» домах).

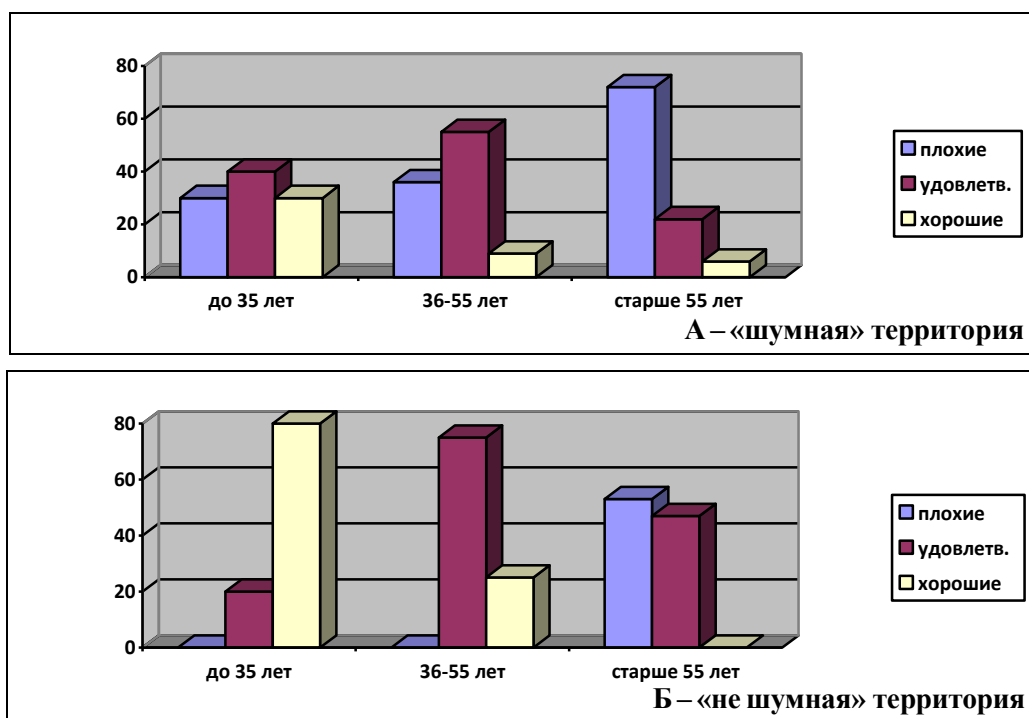


Рис. 7.11. Оценка комфортности условий проживания (по возрастным категориям респондентов, %).

Дальнейшая обработка результатов анкетного опроса позволила выявить зависимость между степенью комфортности условий проживания и собственным состоянием здоровья (рис. 7.12). При плохой оценке собственного состояния здоровья условия проживания как плохие оценили 82% респондентов, как удовлетворительные - 18%, а

хорошая оценка условий жизни отсутствует вовсе. Из тех, кто дал своему состоянию здоровья удовлетворительную оценку, 16,2% охарактеризовали комфортность проживания как плохую, 67,7% – как удовлетворительную, 16,1% – как хорошую. И, наконец, те респонденты, которые считают свое состояние здоровья хорошим, признают и условия проживания либо хорошими (75%), либо удовлетворительными (25%).

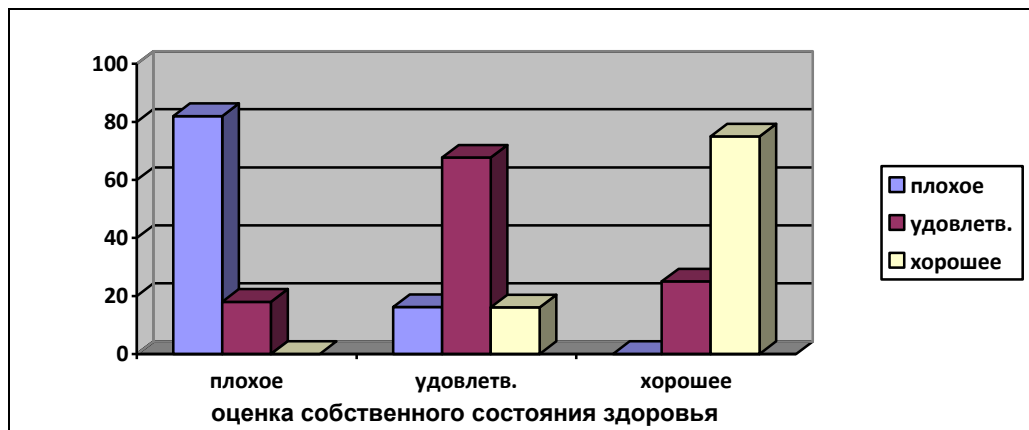


Рис. 7.12. Оценка комфортности условий проживания в зависимости от собственного состояния здоровья.

По-разному воспринимают шумовую нагрузку мужчины и женщины: у женщин чувствительность к шуму заметно выше (рис. 7.13). Из всех опрошенных женщин 62% категорически недовольны шумными условиями проживания, 23% относятся к ним удовлетворительно и лишь 15% считают их хорошими. Мужчины воспринимают дискомфорт, создаваемый шумом, спокойнее: только 21% находят плохими свои условия проживания из-за повышенного шума, 58% опрошенных мужчин ими удовлетворены и 21% чувствует себя вполне комфортно.

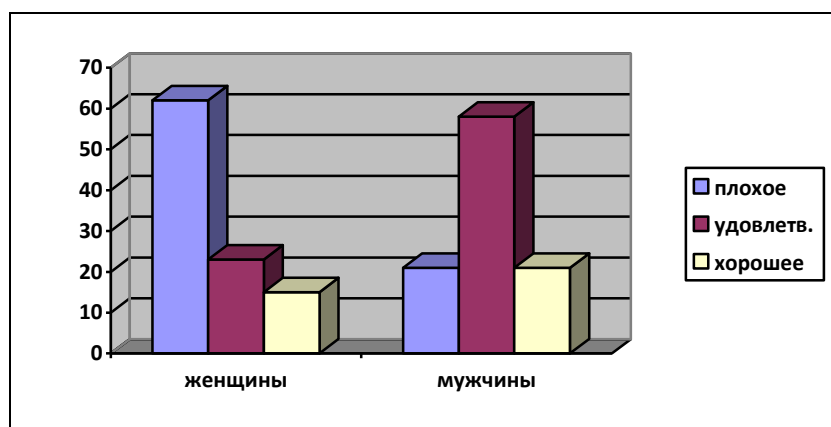


Рис. 7.13. Оценка комфортности условий проживания мужчинами и женщинами.

Проведенное анкетирование населения подтвердило существование зависимости между длительностью проживания граждан на данной территории и тем, как они оценивают свои условия проживания с точки зрения шума. Чем больше оказывался срок проживания опрошенных жильцов на данных территориях, тем чаще уровень комфортности воспринимался как плохой или удовлетворительный.

7.2.4. ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫЕ НОВООБРАЗОВАНИЯ

Онкологические заболевания (представляют собой обширный и разнородный класс заболеваний) являются сложнейшей медико-социальной проблемой современного общества. Такого рода болезни являются системными, так как затрагивают все органы и системы человеческого организма (Лазарева и др., 2019, с. 146).

В организме здорового человека постоянно происходят процессы деления клеток. Эти процессы происходят на протяжении всей жизни человека, причем имеется регулирующий механизм, управляющий клеточным размножением и соответственно ростом тканей. Под воздействием различных причин, состояние равновесия в организме человека может быть нарушено. Тогда теряется управление над процессом размножения клеток. Бесконечное деление клеток и приводит к раковым опухолям. Клетки не подчиняются, в таком случае, нормальным механизмам роста тканей и расселяются по всему организму, способствуя широкому распространению онкологического заболевания (Чубриков, 2017).

Любые клетки, способные к делению способны породить рак. Таким образом, опухоль возникает в любом участке организма в результате атипичного разрастания небольшой группы превращающихся клеток (Ганцев, 2006). Рост новообразований происходит со скоростью, которая варьируется от формы рака, его локализации и индивидуальных реакций организма. Защитные механизмы человека при помощи иммунных реакций пытаются избавиться от таких клеток, порождающих опухоль, но не всегда справляются эффективно.

На первоначальной стадии рак представляет собой местное клеточное заболевание, которые никак не проявляется. В дальнейшем опухоль увеличивается в размерах со скоростью, которая зависит как от энергии роста раковых клеток, так и от силы реакции окружающих здоровых клеток и тканей. Постепенно здоровые клетки вокруг разрушаются, и их место занимают раковые (Чубриков, 2017).

Отметим несколько интересных фактов (<https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cancer>).

- Рак является второй из основных причин смерти в мире; так, в 2018 г. от этого заболевания умерли 9,6 млн. чел.; рак становится причиной практически каждой шестой смерти в мире.
- Около 70% случаев смерти от рака происходит в странах с низким и средним уровнем дохода (Global Geocancerology..., 1986; Cancer Prevention..., 2019).
- Примерно в трети случаев смерть от рака обусловлена пятью основными источниками риска, связанными с поведением и рационом питания (Жвиташвили, 2010). Это высокий индекс массы тела, низкий уровень потребления фруктов и овощей, отсутствие физической активности, употребления табака (почти 22% глобальных случаев смерти от рака) и алкоголя.
- До 25% случаев рака в странах с низким и средним уровнем доходов обусловлено такими вызывающими рак инфекциями, как гепатит и вирус папилломы человека.

- Экономический эффект рака значителен, и он возрастает: общий годовой экономический ущерб от рака в 2010 г. оценивался, примерно, в \$1,2 трлн.

Основные факторы, приводящие к раковым заболеваниям, представлены на рис. 7.14. (Долл, Пито, 1984).



Рисунок 7.14. Факторы, приводящие к онкозаболеваниям.

За 2005 г. в России выявили 469 195 новых случаев ЗНО, что на 12,1% больше, чем в 1995 г.; 53,3% больных составляют женщины (Чиссов, Дарьялова, 2007, с. 40). К концу 2005 г. в онкологических учреждениях страны на учёте состояло 2 386 766 больных (1,7% населения страны; в Самарской области – 56 тыс. онкологических больных, 2,5% населения). На рис. 7.15 представлена структура заболеваемости ЗНО взрослого населения России.

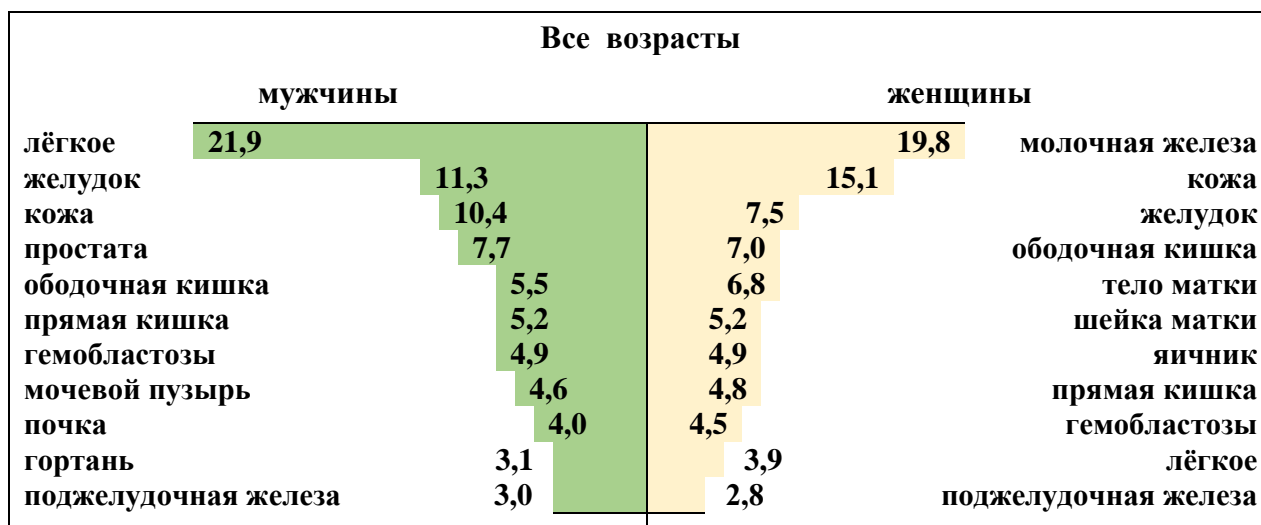


Рис. 7.15. Структура заболеваемости взрослого населения России ЗНО в 2005 г. (Чиссов, Дарьялова, 2007, с. 41).

Сегодня единой теории, объясняющей возникновение новообразований, нет. Основными являются (Ганцев, 2006; Чиссов, Дарьялова, 2007):

- теория раздражения Р. Вирхова,
- теория зародышевых зачатков Ю. Конгейма,
- регенерационно-мутационная теория Б. Фишер-Вазельса,
- вирусная теория Л.А. Зильбера,
- иммунологическая теория,
- внешние факторы (химико-физическая теория; канцерогенные вещества и факторы);
- полиэтиологическая теория происхождения опухолей.

Канцерогенами называют вещества, приводящие к онкозаболеваниям. Они не составляют какой-либо определенно химической группы, но вызывают сходные биологические эффекты. Таким эффектом является стимуляция размножения клеток, последствием чего является развитие раковых опухолей (Долл, Пито, 1984; Ганцев, 2006; Чиссов, Дарьялова, 2007; Чубриков, 2017 и др.). Одним из первых (может быть и просто, первым), кто осознал возможность химической этиологии рака, был британский хирург, сэр П. Потт (Percival Pott; 1714-1788). В 1775 г. им был описан рак мошонки у ряда пациентов; все они были трубочистами, что и натолкнуло его на мысль, что длительный контакт кожи с сажей, может приводить к развитию рака (Pott, 1775).

На основании данных Международного агентства по изучению рака можно выделить около 50 химических веществ и видов профессиональной деятельности, предположительно или явно сопряженных с повышенным риском злокачественных новообразований у человека (Заридзе, Пито, 1989; Brawley, Kramer, 2004; Заридзе, 2009; Croswell et al., 2010). Основные химические вещества, обладающие канцерогенным действием представлены в табл. 7.15. Также таблица содержит информацию о том, какие органы или системы органов подвержены ЗНО при воздействии того или иного канцерогена (Ревич, 2001; Brawley, Kramer, 2004; Cancer Prevention..., 2019).

Таблица 7.15. Канцерогенные вещества и факторы

Канцерогены	Злокачественные новообразования
1	2
Алкилирующие средства	Острые миелоидные лейкозы, рак мочевого пузыря
Андрогены	Рак предстательной железы
Ароматические амины (красители)	Рак мочевого пузыря
Асбест	Рак легкого, мезотелиома плевры, мезотелиома брюшины
Бензол	Острые миелоидные лейкозы
Винилхлорид	Гемангиосаркома печени
Вирус Эпштейна – Барр	Лимфома Беркитта, Т-клеточная лимфома носа
Вирусы гепатитов В и С, ВИЧ	Печеночноклеточный рак;
Диэтилстильбэстрол (принимала мать во время беременности)	Лимфомы, саркома Капоши, плоскоклеточный рак
Иммунодепрессанты (азатиоприн, циклоспорин), глюкокортикоиды	Рак влагалища (светлоклеточная аденокарцинома)
	Лимфомы

1	2
Иприт	Рак легкого, рак носа и придаточных пазух, злокачественные опухоли головы и шеи
Курение, жевание и нюхание табака	Рак языка и слизистой рта, ротоглотки, гортани, пищевода, легкого, мочевого пузыря
Мочеполовой шистосомоз	Рак мочевого пузыря (плоскоклеточный)
Мышьяк	Рак легкого, кожи
Никеля пыль	Рак легкого, рак носа и придаточных пазух
Полициклические ароматические углеводороды	Рак легкого, плоскоклеточный рак кожи (преимущественно мошонки)
Ультрафиолетовое облучение	Рак кожи (плоскоклеточный) и меланома
Фенацетин	Рак почечной лоханки и мочевого пузыря
Хром	Рак легкого
Эстрогены	Рак тела матки, печеночноклеточный рак
Этанол	Рак пищевода, печеночноклеточный рак, злокачественные опухоли головы и шеи
<i>Helicobacter pylori</i>	Рак желудка
Т-лимфотропный вирус человека типа 1	Т-клеточный лейкоз-лимфома взрослых

Завершая краткий экскурс в «азы онкологии», отметим, что Международное агентство по изучению рака (МАИР)⁴⁸ в течение нескольких десятилетий изучало влияние канцерогенов на организм человека и выделило несколько категорий химических веществ, которые представлены на табл. 7.16.

Табл. 7.16. Классификация веществ по степени канцерогенности

Категория 1	канцерогенные для человека
Категория 2А	весьма вероятно канцерогенные для человека
Категория 2В	вероятно канцерогенные для человека
Категория 3	не классифицируемые как канцерогенные для человека
Категория 4	не канцерогенные для человека

Распространенность онкологических заболеваний в г. Тольятти. Изучение влияния основных поллютантов промышленного города на распространенность онкологических заболеваний проводилось на примере г. Тольятти не случайно – город характеризуется достаточно высоким уровнем загрязнения атмосферы и поверхностных вод, и высоким уровнем заболеваемости и смертности от ЗНО: ежегодно в Тольятти заболевает более двух тысяч и умирает более тысячи человек. В 2001 г. было выявлено 1432 чел. онкобольных, в 2013 г. это значение составляло уже 2012 чел. (рост на

⁴⁸ Международное агентство по изучению рака (МАИР, англ. *International Agency for Research on Cancer [IARC]*, фр. *Centre International de Recherche sur le Cancer [CIRC]*) – международная научно-исследовательская организация, часть ВОЗ; штаб-квартира МАИР находится в г. Лион (Франция).

40%). Особенно заметна динамика заболеваемости на 3-х основных нозологических формах: рак лёгкого, рак желудка и рак кожи. Естественно, Тольятти «вносит» существенный вклад и в общеобластную статистику: среднегодовой темп прироста зарегистрированных больных с онкологией в Самарской области составляет 2,7%.

В г. Тольятти на начало 2017 г. статистика онкозаболеваний составляла 520 случаев на 100 тыс. населения (заболевают, примерно, 3,5 тыс. чел. в год). На 5 августа 2020 г. в Тольяттинской городской клинической больнице № 5 (стационарный комплекс «Медгородок») 24,744 тыс. пациентов состоит на диспансерном учете в онкополиклинике [<http://tgkb5.ru/index.php/departments/onkologicheskaya>]. Лидирующие позиции занимает рак кожи, далее следуют опухоль молочной железы и колоректальный рак; на третьем месте рак легкого, после, согласно статистике, идёт рак предстательной железы и рак желудка.

Удельный вес больных с IV клинической группой в Российской Федерации в 2010 г. составил 26,4%; в Самарской области в 2010 г. удельный вес больных IV стадией составил 12,5%, в г. Тольятти в 2009 г. – 17,8%, в 2010 г. – 12,2%, 2011 г. – 10,9%.

Одногодичная летальность последние годы составляет 30%; на первом месте в структуре смертности – рак лёгкого, второе место занимает рак желудка, 3 место – рак молочной железы, 4 – прочие органы, 5 – рак прямой кишки, 6 – ободочной кишки. В структуре смертности у женщин на первом месте рак молочной железы [<https://sn.gia.ru/20130204/921117693.html>].

Онкологическая служба за прошедшие годы выполнила огромный объем работы. За время существования онкологической службы в поликлинике принято более 1,5 млн. пациентов, проведено более 64 тыс. операций. В последние годы в стационаре пролечено более 9,5 тыс. больных, более 5 тыс. пациентов получают оперативное лечение. До 1997 г. основным методом лечения являлся хирургический, в последние годы увеличилась доля пациентов, получающих химиотерапевтическое и лучевое лечение.

Особую роль в онкологии играет ранняя диагностика. В Тольятти эта работа проводится в виде профилактических осмотров на предприятиях, в смотровых кабинетах, флюорографических кабинетах. Все эти мероприятия за последние годы привели к увеличению выявления рака в ранних (1-2 стадиях) и уменьшению выявления больных в поздних стадиях (3-4 стадиях). В табл. 7.17 приведены показатели выявляемости онкологии на ранних стадиях за последние 10 лет. В этой же таблице приведены и некоторые показатели, характеризующие загрязнение окружающей среды. В частности, суммарный показатель загрязнения (Z_s) определяется с учетом значения средних концентраций металлов в почве исследуемого объекта, а также значения фоновых концентраций для данного региона. Допустимая категория загрязнения предполагает значение индекса менее 16, при этом наблюдается наиболее низкий уровень заболеваемости. При повышении индекса до 16-32 прямо пропорционально и изменяется уровень заболеваемости населения. Величина Z_s из интервала 32-128 определяется как опасная категория загрязнения и способствует развитию хронических заболеваний, в том числе онкологических. Чрезвычайно опасная категория, согласно шкале, соответствует величине индекса $Z_s > 128$, при этом резко увеличивается заболеваемость детского населения, происходит рост онкозаболеваний (Костылева, 2005).

Таблица 7.17. Показатель онкологической заболеваемости за последние годы, динамика превышений ПДК по основным загрязняющим веществам атмосферного воздуха (ПДК_{ОЗВАВ}) и ряд других показателей по районам в г. Тольятти

Годы	Выявлено больных с установленным диагнозом впервые					Превышение ПДК _{ОЗВАВ} по районам города			
	Всего (кол-во чел.; <i>M</i>)	в т. ч. в 1 и 2 стадии болезни		позднее выявление рака (3 и 4 стадии)		Автозавод- ской	Централь- ный	Комсомоль- ский	весь город
		кол-во чел.	%	кол-во чел.	%				
2009	1736	938	54,0	798	46,0	1,58	4,40	1,50	2,54
2010	1830	955	52,2	885	46,8	1,65	4,00	1,55	2,40
2011	2196	1346	61,3	850	38,7	1,60	4,60	1,47	2,55
2012	2229	1375	61,7	854	38,3	1,72	3,90	1,59	2,40
2013	2264	1419	62,7	845	37,3	1,49	4,30	1,40	2,39
2014	2284	1499	65,6	785	34,4	1,56	4,38	1,40	2,45
2015	2680	1604	59,9	1076	40,1	1,60	4,46	1,44	2,50
2016	2727	1602	58,7	1125	41,3	1,64	4,46	1,50	2,53
2017	2779	1900	68,4	879	31,6	1,58	4,40	1,48	2,49
Среднее превышение ПДК _{ОЗВАВ} (<i>L</i>)						1,61	4,37	1,49	2,49
Суммарный показатель загрязнения (<i>Z_S</i>)						53,4	32,3	25,1	
Распространенность заболеваний на 100 000 населения (среднее за 2014-2018 гг.) (<i>P</i>)						471	486	253	403
Общая смертность, на 1000 населения (среднее за 2014-2018 гг.) (<i>D</i>)						9,9	15,6	11,3	12,3

Для выявления наличия связи между онкологической заболеваемостью и загрязненностью окружающей среды по районам города, определялись коэффициенты корреляции, был проведен двухфакторный дисперсионный анализ (табл. 7.18).

Таблица 7.18. Динамика показателей ПДК_{озв} и заболеваемости ЗНО по районам г. Тольятти (на 10 000 чел.)

	2014			2015			2016			2017			2018		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>L</i>	1,56	4,38	1,40	1,60	4,46	1,44	1,64	4,46	1,50	1,58	4,40	1,48	1,65	4,62	1,54
<i>M</i>	6,9	7,0	5,5	7,1	7,1	5,7	7,1	7,2	5,8	7,2	7,4	5,8	7,2	7,2	5,9

Примечание. *L* – ПДК_{озв}; *M* – заболеваемость ЗНО; 1 – Автозаводской район, 2 – Центральный район, 3 – Комсомольский район.

Проведенная статистическая обработка (по материалам, представленным в табл. 7.17 и табл. 7.18) позволяет прийти к следующим выводам.

Просматривается зависимость между ЗНО и загрязнением атмосферного воздуха по районам города (на 80% уровне значимости) – $r(P, L) = +0,65$ (см. табл. 7.17). Центральный район характеризуется повышенным загрязнением атмосферного воздуха, превышающего предельно-допустимые концентрации и рост онкозаболеваемости там достаточно высокий. Причем, по статистике, лидирующие позиции занимают заболевания органов дыхания (рак лёгких). В данном случае прослеживается зависимость повышенного уровня заболеваемости ЗНО и уровнем загрязнения атмосферного воздуха. Однако распространенность онкологических заболеваний среди населения в Центральном и Автозаводском районах примерно одинаковая, но в 2,1 раза выше, чем в Комсомольском. А по уровню загрязнения Автозаводской район характеризуется почти такими же значениями, как и зоны Комсомольского района. Положительная линейная корреляционная зависимость получена и для смертности от ЗНО и загрязнением атмосферного воздуха $r(D, L) = +0,60$. От загрязнения почвы также зависят заболеваемость и смертность от ЗНО: $r(P, Z_s) = +0,57$ и $r(D, Z_s) = +0,55$.

Интересную информацию⁴⁷ находим в статье М.Л. Сиротко и М.Б. Денисенко (2012, с. 24): они провели анализ заболеваемости злокачественными новообразованиями населения Самарской области в 2000-2010 гг. с учетом демографических изменений и сделали прогноз до 2025 г.: «в детской возрастной группе число заболевших практически не изменится, а в средней — даже уменьшится, то в группе от 60 лет и старше будет наблюдаться устойчивое и заметное (на 25% за весь прогностический период) увеличение впервые выявленных случаев онкозаболеваний».

⁴⁷ Заметим, что в разных источниках часто приводится разная информация (например, [Сиротко, Денисенко, 2012] в 2010 г. указывают для Самарской области общее число впервые выявленных ЗНО равное 13702, а [Фирулина, 2015] в 2011 г. – 1820 ?..).

7.3. СИБАЙ (РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)

7.3.1. МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СТАТУС НАСЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ.

В современных условиях формирования техногенных геохимических провинций серьезную проблему представляют негативные последствия воздействия на организмы широкого спектра химических компонентов органического и неорганического происхождения, в том числе микроэлементов (Bremner, 1980; Сает, Ревич, 1981; Жук, Кист, 1990; Ревич, 1990, 2005; Гичев, 2000, 2007, 2014; Агаджанян, Скальный, 2001; Агаджанян и др., 2016). Результатом такого влияния являются нарушения обмена веществ и гомеостаза в организме человека (Боев, 2002), что приводит к снижению резервов здоровья и адаптации к профессиональной деятельности у работников опасных и вредных профессий (Скальный, 2004, 2018; Ушаков, 2005; Некрасов, Скальный, 2006). Одним из методов массового скрининга и контроля над влиянием производственной среды на организм рабочих является многоэлементный анализ биологических проб, в частности, волос. Актуальность исследований в данном направлении обосновывается имеющимися научными фактами, доказывающими, что дисбаланс микроэлементов приводит к снижению функциональных возможностей организма, что отражается на заболеваемости и производительности труда (Фролова, 2007; Скальный и др., 2009).

Анализ содержания металлов в волосах и состояния здоровья рабочих горнорудной промышленности г. Сибай (Республика Башкортостан) ведутся башкирскими экологами уже почти 20 лет (Семенова, Рафикова, 2009, 2010, 2012; Рафикова, 2010; Рафикова, Семенова, 2010; Семенова и др., 2010, 2013, 2017; Розенберг, 2017б; Рафикова и др., 2018 и др.).

Башкирское Зауралье относится к числу горнорудных промышленных регионов Республики Башкортостан. Опорный каркас промышленности представлен горнорудным комплексом. В связи с природно-ресурсными особенностями региона и концентрацией здесь производств горнодобывающей и горноперерабатывающей промышленности, основная доля (около 75%) загрязнителей окружающей среды приходится на предприятия именно этих отраслей народного хозяйства. Основными и наиболее сложно утилизируемыми видами отходов горнодобывающей и горноперерабатывающей промышленности являются вскрышные породы и хвосты обогащения. В отвалах и хвостохранилищах горно-обогажительных комбинатов накоплено значительное количество металлов, которые являются опасными источниками вторичного загрязнения окружающей среды. Таким образом, Башкирское Зауралье представляет мощную природно-техногенную геохимическую аномалию с избытком многих металлов. Очевидно, что повышенное содержание в почве и растениях таких элементов, как Cu, Zn, Fe, Cd, Pb и др., должно отразиться на состоянии здоровья населения региона. Одним из наиболее значимых показателей негативного влияния загрязненной окружающей среды на здоровье населения является *первичная заболеваемость*, по которой г. Сибай опережает среднереспубликанские значения по болезням сердечно-сосудистой системы (ССС) и органов кровообращения в 2,3, болезням крови – в 1,7, мочеполовой системы – в 1,6, органов дыхания – в 1,3 раза.

Среди возможных последствий воздействия на человека химических загрязнений окружающей среды особое место занимают злокачественные новообразования (ЗНО). Принято считать, что до 90% всех случаев возникновения рака обусловлено воздействиями канцерогенов окружающей среды. Из них 70-80% относится к химическим канцерогенам и 10% – к радиационным факторам (Безъязыкова, 1991; Винокур и др., 1997). В структуре смертности в республике они занимают третье место после болезней ССС, травм и отравлений. Однако, за исследуемый период показатели онкологической заболеваемости по г. Сибай превышали соответствующие показатели сельских районов, оставаясь в то же время, ниже республиканских значений.

В свою очередь, среди сельских районов наиболее высокая онкологическая заболеваемость наблюдалась в Зилаирском, а относительно низкая заболеваемость – в Хайбуллинском районах. В структуре онкологической заболеваемости населения в Республике Башкортостан лидирующее место занимали ЗНО органов дыхания, кожи, молочной железы и желудка; в структуре заболеваемости ЗНО г. Сибая наблюдалась похожая картина. Первое место занимали заболевания из категории «прочие» (43%), второе – ЗНО трахеи, бронхов и легкого (26,8%), третье – молочной железы (25%), затем заболевания желудочно-кишечного тракта (19%).

Наиболее информативным и достоверным признаком экологической обусловленности нарушений здоровья являются показатели здоровья детей. Отсутствие профессионального анамнеза, вредных привычек, организованность детских коллективов и особенности их медицинского обслуживания, возможность учета условий жизни за относительно небольшой срок обеспечивают наиболее вероятное выявление возможного неблагоприятного воздействия загрязнения окружающей среды на здоровье. В 2008 г. в Сибее показатель общей заболеваемости детей по обращаемости составил 294 507 случаев на 100 тыс. детей 0-17 лет, из них впервые в жизни выявлено 205 403 заболевания, что в 1,2 раза выше среднереспубликанских значений. На диспансерном учете на 1000 детей в 2008 г. стояло 889,9 человек, что в 1,9 раза превышало средние значения по республике (по последнему показателю Сибай занимал первое место в Башкортостане). По уровню первичной заболеваемости детей г. Сибай также опережал как соседние сельские районы, так и республику в целом.

Проведенное углубленное обследование рабочих СФ УГОК выявило, что среди мужчин-рабочих 52,7% оказались здоровыми и 47,3% имели отклонения в здоровье. В структуре заболеваемости преобладали болезни ССС и органов кровообращения (17,4%), пищеварительной системы (7,7%), болезни органов дыхания (5,8 %). В структуре заболеваемости женщин здоровые составили 18,6%, с отклонениями в здоровье – 81,4%. Среди выявленной патологии первое место занимали болезни крови (17,9%), мочеполовой системы (17,6%), сердечно-сосудистой системы и органов кровообращения (16,3 %).

Заметное превышение частоты и доли болезней ССС, мочевыводящей системы, болезней крови, дыхательных органов позволяет предположить причинно-следственную связь с воздействием ионов металлов, в огромном количестве присутствующих во всех объектах окружающей среды.

Содержание микроэлементов в волосах населения г. Сибай. В табл. 7.19 приведены средние значения содержания Cu, Zn, Fe, Mn, Cd и Pb в волосах обследованных групп населения г. Сибай. Нетрудно видеть, что и для мужчин, и для женщин (кроме содержания марганца у последних), основная группа достоверно отличается и от контрольной (состав групп см. методику в главе 3), и от референтных значений.

Таблица 7.19. Содержание металлов в волосах групп населения г. Сибай (мкг/г)

Химический элемент (в скобках – референтные значения, мкг/г)	Мужчины		Женщины	
	Основная группа	Контрольная группа	Основная группа	Контрольная группа
Cu (9-14)	21,3 ± 0,35	14,00 ± 0,76	21,9 ± 0,78	13,4 ± 0,78
Zn (155-206)	258,7 ± 5,51	225,6 ± 7,76	213,7 ± 5,69	212,8 ± 9,44
Fe (11-24)	38,8 ± 1,25	24,2 ± 1,20	27,2 ± 0,95	20,9 ± 1,39
Mn (0,32-1,13)	1,9 ± 0,13	0,9 ± 0,12	1,1 ± 0,02	0,3 ± 0,02
Cd (0,02-0,12)	0,3 ± 0,01	0,1 ± 0,01	0,3 ± 0,02	0,1 ± 0,02
Pb (0,38-1,40)	1,7 ± 0,06	1,2 ± 0,11	1,7 ± 0,11	0,7 ± 0,09

Примечание: жирным шрифтом выделены величины, превышающие 25-75-центильные интервалы по стране (референтные значения – это нормальные, установленные для определенных тест-систем или анализов показатели; [Фролова, Шакула, 2006]).

У работников СФ УГОК уровень *меди* достоверно превышал нормальные физиологические нормы, при этом достоверной разницы между мужчинами и женщинами обнаружено не было. Содержание этого элемента в волосах лиц основных групп превышало соответствующий показатель для лиц контрольных групп. Следовательно, можно предположить, что повышенное содержание меди в волосах является результатом влияния производственных факторов. С повышением стажа работы у мужчин содержание меди в волосах практически не изменялось, в то время как у женщин этот показатель имел выраженную тенденцию к увеличению. Анализ корреляционной матрицы позволил выделить статистически достоверную прямую корреляционную связь между содержанием меди в волосах женщин и стажем работы ($r = 0,28$, $P < 0,05$).

Содержание *цинка* в волосах всех обследованных групп было выше референтных значений. При этом у мужчин основной группы этот показатель был выше, чем у мужчин контрольной группы. Содержание цинка в волосах женщин основной и контрольной групп достоверно не отличалось. Содержание цинка в волосах мужчин было выше, чем в волосах женщин. Следовательно, можно предположить, что этот показатель зависит как от природно-техногенных, так и половых особенностей организма. Так же, как и в случае с медью, увеличение содержания цинка в зависимости от стажа работы в волосах было более выражено у женщин по сравнению с этим показателем у мужчин. Установлена статистически достоверная прямая корреляционная связь между содержанием цинка в волосах женщин и стажем работы ($r = 0,20$, $P < 0,05$).

При исследовании содержания в волосах *железа* установлено, что у мужчин и женщин основных групп его уровень достоверно превышал соответствующий показатель для контрольных групп. Содержание этого элемента в волосах было наибольшим в основной группе мужчин. С увеличением возраста у мужчин и женщин концентрация железа в волосах достоверно не изменялась. Выявленного изменения содержания железа в волосах с увеличением стажа, как у мужчин, так и у женщин, отмечено не было.

Выявлено достоверное различие концентраций *марганца* в волосах мужчин и женщин основной и контрольной групп. Существенного изменения концентрации марганца в волосах мужчин и женщин в зависимости от стажа работы установлено не было. Следовательно, на содержание марганца в волосах значительного влияния производственный фактор не оказывал, однако у мужчин, работающих во вредных условиях труда, среднее значение было выше референтного.

В основных группах содержание *кадмия* в волосах мужчин и женщин превышало как референтные значения, так и соответствующие показатели для контрольной группы. Разницы в содержании этого элемента между мужчинами и женщинами выявлено не было. Более существенным оказался производственный фактор. Это подтверждает также и то, что с увеличением стажа работы наблюдается превышение содержания кадмия в волосах работников обоего пола. Особенно выраженное накопление этого элемента имело место у рабочих со стажем более 20 лет.

Содержание *свинца* в волосах рабочих превышало референтные значения, а также соответствующие показатели мужчин и женщин контрольных групп. Также имело место достоверное повышение этого показателя у мужчин с увеличением стажа работы. Проведенный анализ корреляционной матрицы позволил выделить статистически достоверную прямую корреляционную связь между содержанием свинца в волосах мужчин и стажем работы ($r = 0,28$, $P < 0,05$). У женщин такой зависимости обнаружено не было.

Таким образом, результаты проведенных исследований позволяют заключить, что рабочие разного пола по-разному реагируют на длительное пребывание на производстве с вредными условиями труда. У мужчин-рабочих во всех случаях содержание исследованных элементов в волосах превышало нормальный физиологический уровень. При этом накопление металлов происходило достаточно быстро и практически не зависело от продолжительности работы на предприятии. Исключение составило содержание токсичных элементов: свинца, и, в меньшей степени, кадмия, для которых была показана четко выраженная линейная зависимость от стажа работы. У женщин содержание металлов также превышало физиологический уровень, за исключением марганца. Но у женщин, в отличие от мужчин, более выражена зависимость этих показателей для меди, цинка и кадмия от длительности их работы во вредных условиях труда. Возможно, что организм мужчин более быстро насыщается металлами, по сравнению с организмом женщин, и лучше адаптируется к загрязнению, формируя относительно устойчивое равновесие. Организм женщин накапливает металлы более медленно, особенно в случае эссенциальных элементов меди и цинка и токсичного – кадмия.

Содержание металлов в волосах рабочих СФ УГОК в зависимости от выявленных заболеваний. Дисбаланс химических элементов в организме человека может явиться причиной тех или иных заболеваний. Поэтому представляется важным исследовать содержание металлов в волосах рабочих, страдающих определенными заболеваниями, выявленными в процессе углубленного медицинского обследования.

Для решения поставленной задачи все рабочие были разбиты на группы в зависимости от имеющегося у них основного диагноза. В каждой группе рабочих с определенным диагнозом, а также в контрольной группе лиц, не работающих на СФ УГОК, было определено среднее содержание металлов в волосах. Результаты представлены в табл. 7.20.

Установлено превышение содержания *всех исследуемых металлов* в волосах здоровых рабочих-мужчин по сравнению с аналогичными показателями контрольной группы. Следовательно, на накопление металлов в волосах, в первую очередь, оказывает влияние производственный фактор. У здоровых женщин-рабочих наблюдали превышение содержания в волосах железа и кадмия. Во всех остальных случаях содержание металлов находилось в пределах 25-75-центильных значений, принятых за условную норму. Ни в одном случае не наблюдали дефицита исследуемых элементов.

Анализ содержания *меди* в волосах рабочих, имеющих различные заболевания, показал, что у мужчин во всех группах уровень этого элемента превышал «условную норму». В тоже время не было выявлено статистически достоверных различий между содержанием меди в волосах лиц, имеющих те или иные заболевания, и этим показателем у здоровых лиц. Исключение составили мужчины с заболеваниями мочеполовой системы, у которых содержание меди было достоверно выше. У женщин без патологии содержание меди находилось в пределах «условной нормы». В то же время во всех остальных группах этот показатель был достоверно выше в среднем на 50,0-72,0% от содержания этого элемента в волосах здоровых женщин. Полученные результаты свидетельствуют, что повышение содержания меди по-разному отражается на организме мужчин и женщин. У мужчин повышенный уровень этого элемента, наблюдаемый в том числе и у здоровых лиц, видимо, не является существенным фактором в развитии тех или иных заболеваний. В то же время у женщин повышение содержания меди сопровождается развитием отклонений в состоянии здоровья. Известно, что избыток меди в организме может приводить к снижению в крови гемоглобина, к повышению билирубина, угнетать или активировать различные ферменты, нарушать белковый обмен и функцию печени.

Достоверных различий между содержанием *цинка* в волосах рабочих, имеющих те или иные заболевания, и лиц без патологии выявлено не было. Исключение составили мужчины с заболеваниями мочеполовой системы, у которых содержание цинка было достоверно ниже. В волосах женщин без выявленной патологии содержание цинка находилось в пределах «условной нормы», в то время как в группе лиц с заболеваниями нервной системы этот показатель был выше соответствующего показателя у здоровых лиц, а в группе с эндокринной патологией – ниже.

Таблица 7.20. Содержание металлов в волосах работников СФ УГОК в зависимости от выявленных заболеваний (мкг/г)
(в скобках приведены значения 25-75-центильных интервалов в мкг/г [Фролова, Шакула, 2006])

Заболевание (код по МКБ-10)	Cu (9,0-14,0)	Zn (155,0-206,0)	Fe (11,0-24,0)	Mn (0,32-1,13)	Pb (0,38-1,40)	Cd (0,02-0,12)
мужчины						
К болезни пищеварительной системы, $n = 49$	22,5±1,31	260,1±20,94	40,1±4,26	1,9±0,44	2,5±0,25	0,4±0,05
G болезни нервной системы, $n = 14$	20,9±3,02	237,4±34,49	38,9±8,04	2,3±0,93	2,1±0,46	0,4±0,18
I болезни системы кровообращения, $n = 111$	21,1±0,84	265,2±12,93	38,0±2,88	2,3±0,31*	2,6±0,20*	0,4±0,04*
M болезни костно-мышечной системы, $n = 14$	21,6±7,08	292,5±35,78	35,9±7,38	1,7±1,58	2,3±0,55*	0,4±0,10*
J болезни органов дыхания, $n = 37$	20,6±1,57	253,6±26,88	39,9±5,33	2,2±0,51	2,4±0,32*	0,4±0,07*
N болезни мочеполовой системы, $n = 12$	23,2±2,63*	214,8±60,51*	38,6±10,75	2,1±1,06	2,1±0,45*	0,4±0,07*
R болезни без установленного диагноза, $n = 30$	21,8±1,64	256,6±25,7	40,5±5,1	1,7±0,51	1,6±0,23*	0,3±0,04
E болезни эндокринной системы, $n = 18$	21,1±1,8	243,9±37,67	36,9±15,49	2,6±0,78	2,3±0,48*	0,4±0,09*
T прочие, $n = 11$	22,4±2,93	257,7±48,35	41,6±6,16	2,1±1,0	2,4±0,83*	0,3±0,1*
D болезни крови, $n = 13$	22,1±0,51	262,7±38,91	33,1±8,09	1,8±1,08	1,9±0,43*	0,3±0,12*
Z здоровые, $n = 330$	21,2±0,5	259,7±7,43	38,9±1,73	1,8±0,17	1,2±0,06*	0,2±0,02
контрольная группа, $n = 93$	14,0±±0,76	225,6±±7,76	24,2±±1,20	0,9±±0,12	1,2±0,11	0,1±0,01
женщины						
К болезни пищеварительной системы, $n = 23$	24,3±2,19*	207,7±15,67	25,5±3,8	1,2±0,01*	1,6±0,46*	0,3±0,12
G болезни нервной системы, $n = 6$	23,9±7,81*	272,4±83,68*	26,2±4,2	1,3±0,4*	2,2±0,73*	0,2±0,15
I болезни системы кровообращения, $n = 50$	24,9±1,6*	227,5±15,11	29,9±1,04	1,1±0,05	2,0±0,39*	0,3±0,07
J болезни органов дыхания, $n = 5$	21,5±4,88*	234,5±71,20	25,0±8,48	0,9±0,67	2,0±0,81*	0,3±0,07
N болезни мочеполовой системы, $n = 54$	22,6±2,05*	221,2±15,91	27,8±2,41	1,0±0,53	1,8±0,30*	0,3±0,05
R болезни без установленного диагноза, $n = 32$	23,2±2,01*	212,9±16,71	27,1±2,3	1,2±0,15*	1,4±0,21*	0,4±0,11*
E болезни эндокринной системы, $n = 25$	24,7±2,84*	174,7±28,76*	11,4±2,81*	0,9±0,11	2,2±0,73*	0,3±0,05
D болезни крови, $n = 55$	23,6±1,56*	212,8±7,99	29,9±1,85	1,1±0,06	1,6±0,16*	0,3±0,03
Z здоровые, $n = 57$	13,7±0,78	206,4±12,22	28,8±2,1	1,0±0,06	1,1±0,12	0,2±0,02
контрольная группа, $n = 87$	13,4±0,78	212,8±9,44	20,9±1,39	0,3±0,02	0,7±0,09	0,1±0,02

Примечание: * – отличия достоверны от соответствующих показателей для здоровых рабочих при $P < 0,05$.

Анализ содержания *железа* в волосах лиц, имеющих различные заболевания, показал, что у мужчин уровень этого элемента превышал 25-75-центильные значения. Не было выявлено статистически достоверных различий между содержанием железа в волосах мужчин, имеющих те или иные болезни, и этим показателем у здоровых лиц. У «больных» женщин содержание железа в волосах было выше «условной нормы», в то же время у женщин с эндокринной патологией этот показатель был достоверно ниже, чем у здоровых.

Содержание *марганца* в волосах всех обследованных мужчин, работающих на СФ УГОК, превышало «условную норму». Не выявлено статистически достоверных различий между содержанием марганца в волосах мужчин, имеющих те или иные заболевания, и этим показателем у лиц без выявленной патологии, за исключением группы с болезнями сердца и органов кровообращения, а также эндокринной патологией, где данный показатель был выше. У большинства женщин-рабочих содержание марганца в волосах было в пределах «условной нормы», за исключением группы с заболеваниями нервной и пищеварительной систем с более высоким показателем.

Содержание *кадмия* в основной группе мужчин и женщин превышало «условную норму». Были выявлены статистически достоверные различия между содержанием кадмия в волосах мужчин, имеющих те или иные заболевания, и этим показателем в группе здоровых, за исключением рабочих без установленного диагноза. У женщин, работающих на СФ УГОК, содержание кадмия в волосах оказалось повышенным во всех группах, при этом наибольшее значение наблюдалось у лиц без установленного диагноза.

Анализ содержания *свинца* в волосах рабочих, имеющих различные заболевания, показал, что у мужчин уровень этого элемента в волосах превышал значения «условной нормы». В группе здоровых превышения не наблюдалось. При этом содержание свинца у рабочих, имеющих те или иные заболевания, и у здоровых достоверно отличалось. Содержание свинца в волосах здоровых женщин также не превышало «условную норму», в то время как у остальных - было выше 25-75-центильных значений, за исключением группы без установленного диагноза.

Зависимость накопления металлов в волосах мужчин и женщин при различных заболеваниях от продолжительности их работы на предприятии. Как отмечалось выше, такая зависимость в целом по *всей совокупности заболеваний* имела место в случае превышения меди, цинка и кадмия у женщин и цинка и свинца у мужчин, причем коэффициент корреляции соответствовал слабой, но достоверной корреляционной связи.

Анализ подобного рода зависимостей у мужчин, страдающих *заболеваниями крови*, показал, что с увеличением стажа работы на предприятии в волосах происходит накопление меди, кадмия и свинца. В волосах женщин, имеющих заболевания крови, с увеличением стажа работы на предприятии происходит накопление меди. Выше было показано, что с увеличением стажа работы на предприятии среди рабочих повышается количество лиц, страдающих болезнями крови. Не исключено, что в разви-

тии заболеваний такого рода (главным образом, анемий) у рабочих горнорудной промышленности играют роль такие металлы, как медь, кадмий и свинец.

У мужчин основной группы, страдающих *эндокринными заболеваниями*, с увеличением стажа работы на предприятии наблюдается увеличение содержания в волосах свинца и кадмия. У женщин-рабочих, имеющих эндокринную патологию, с увеличением стажа работы на горнорудном предприятии происходит увеличение содержания в волосах таких металлов, как медь, железо и цинк.

С увеличением стажа работы у мужчин с заболеваниями *сердечно-сосудистой (ССС), мочеполовой и костно-мышечной систем (КСМ)* повышается содержание в волосах свинца, а у женщин с заболеваниями *органов кровообращения и пищеварительной системы* – кадмия, с заболеваниями *мочеполовой системы* – меди и цинка.

Интегральным показателем состояния здоровья является *группа здоровья*. В ходе медицинского осмотра после углубленного обследования рабочие распределялись по следующим группам: 1-я группа (здоровые) – это лица, которые не имеют жалоб, хронических заболеваний в анамнезе, функциональных отклонений и органических изменений; 2-я группа (практически здоровые) – лица, у которых имеются хронические заболевания в стадии стойкой ремиссии, функциональные изменения в органах и системах, не влияющие на их деятельность и трудоспособность; 3-я группа – больные с хроническими заболеваниями в стадии компенсации, субкомпенсации или декомпенсации.

Был проведен анализ содержания металлов в волосах рабочих в зависимости от их группы здоровья, который выявил, что с ухудшением состояния здоровья в волосах мужчин происходило повышение *кадмия* и *свинца*, в волосах женщин – *меди* и *свинца*. Наибольшее количество указанных металлов было выявлено в волосах лиц, относящихся к третьей группе, т. е. имеющих ухудшение в состоянии здоровья. Таким образом, нельзя исключить, что в развитии ряда заболеваний определенную роль играет повышенный уровень в организме таких металлов, как кадмий, свинец и медь.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что около половины всех мужчин (47,3%) и 81,4% женщин, занятых на производстве с ВУТ, имеют отклонения от нормы в состоянии здоровья. В структуре заболеваемости мужчин, занятых в горнорудной промышленности, преобладают заболевания сердечно-сосудистой системы и органов кровообращения, пищеварительной системы, болезни органов дыхания. В структуре заболеваемости женщин преобладают болезни крови, мочеполовой и сердечно-сосудистой систем и органов кровообращения.

При сравнительной оценке содержания исследованных металлов в волосах работников Сибайского филиала Учалинского горно-обогательного комбината и жителей города было отмечено повышенное их содержание в волосах рабочих, занятых в горнорудной промышленности за исключением содержания цинка в волосах женщин. С увеличением стажа работы происходит повышение уровня содержания свинца в волосах мужчин, меди и цинка в волосах женщин. Накопление свинца, кадмия, марганца в волосах мужчин и меди в волосах женщин прямо коррелирует с ухудшением их здоровья.

7.4. СУРГУТ, ЛЯНТОР (ХМАО-ЮГРА), САМАРА И ШЕНТАЛИНСКИЙ РАЙОН САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Общеизвестно, что природное окружение вместе с социальными условиями составляет жизненную среду человека. Изменение, ухудшение параметров природной среды ведет к ослаблению, нарушению физического здоровья, изменению психической активности человека. Особенно подвержено влиянию факторов среды детское население севера РФ. Функционирование целостно представленных физиологических систем организма и психики человека, находящегося в конкретных условиях жизненной среды, имеет значительный потенциал для системного анализа состояния человека, в частности состояния систем организма и психики.

В основе организации функциональных систем человека лежит сформированная в процессе эволюции способность живых организмов к предвосхищению и прогнозированию действий, которые обеспечиваются межличностным взаимодействием и межсистемными отношениями (преадаптация). С позиции системно-эволюционного подхода характеристикой степени совершенствования межсистемных отношений в текущей деятельности выступает внимание. Внимание, будучи сложным интегративным психическим свойством, ввиду своей системности является важным показателем функционального состояния нервной системы, быстро реагирующим на изменение внутреннего состояния и на воздействия внешней среды. При этом параметры влияния демонстрируют статистическую неустойчивость, как и параметры других психических функций и любых гомеостатических систем в целом (Еськов, Живогляд, 2004; Еськов и др., 2016, 2017а,б; Filatova et al., 2017). Соответственно, изучение особенностей и характеристик внимания у детей, находящихся в разных условиях, показательно для психологии труда и возрастной психологии (Зилов и др., 2017; Филатова и др., 2017; Betelin et al., 2017). Далее приведены результаты исследования свойств внимания учащихся 12-17 лет, проживающих в разных климатогеографических регионах: север (ХМАО-Югра) и юг (Самарская область [Колосова, 2016, 2018; Филатов и др., 2016, 2018, 2019; Зинченко и др., 2017; Колосова и др., 2018, 2019 и др.]).

7.4.1. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ СТОХАСТИЧЕСКИЙ И ХАОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА УЧАЩИХСЯ ХМАО-ЮГРЫ И СРЕДНЕЙ ПОЛОСЫ РОССИИ

В *первом блоке* исследования проводился сравнительный анализ мнемических функций детей, которые проживают в разных экологических регионах (в исследовании приняли участие 90 девушек 10-11 классов 3-х школ [по 30 учениц из каждой школы в г. Самара, г. Лянтор и пгт. Федоровский]). В табл. 7.21 и 7.22 и на рис. 7.16 дана оценка изучаемых показателей.

Статистический анализ на основе вычисления критерия Шапиро–Уилка показал, что данные обследования девушек не соответствуют законам нормального распреде-

ления; дальнейшие расчеты проводились методами непараметрической статистики (критерий Краскела–Уоллиса).

Таблица 7.21. Результаты сравнения параметров памяти девочек ($n = 90$) с помощью критерия Краскела–Уоллиса (при критическом уровне значимости принятым $p < 0,05$)

	Y_1	Y_2	Y_6	B_0	B_1	Z
Различия между уч-ся г. Самара и пгт. Федоровский (ХМАО-Югра)	0,62	0,38	0,11	0,22	0,13	0,03
Различия между уч-ся г. Самара и г. Лянтор (ХМАО-Югра)	0,44	0,18	0,003	0,97	0,20	0,03
Различия между уч-ся г. Лянтор и пгт. Федоровский (ХМАО-Югра)	0,15	0,64	0,08	0,14	0,89	0,91

Примечание (здесь и далее): Y_1 , Y_2 , Y_6 – коэффициенты потери информации (после 1-го, 2-го и 6-го раза предъявления информации, соответственно); B_0 – константа, которая входит в уравнение, описывающее изменение констант n итераций (повторов); B_1 – коэффициент мнемической реверберации, Z – погрешность построения экспоненциальной кривой.

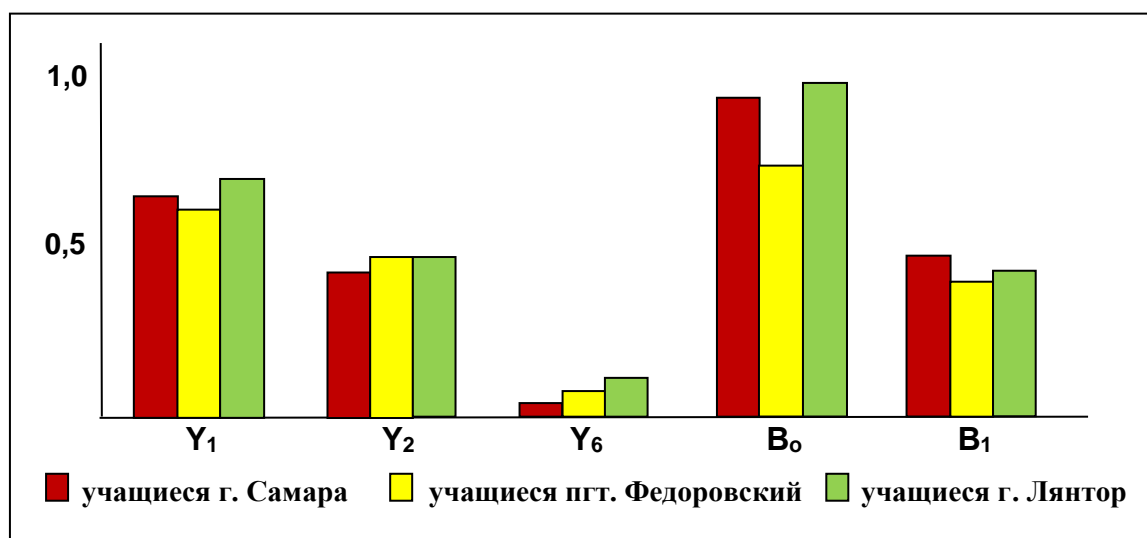


Рис. 7.16. Сравнительная диаграмма показателей мнемических функций (медиан значений) девушек, проживающих в Самарской области и ХМАО-Югре.

Анализ различий между учащимися Самары и ХМАО по многим параметрам их не выявил. Определены статистически достоверные различия (при уровне значимости $p < 0,005$) показателей Y_6 (коэффициент потери информации на 6-й минуте эксперимента) между ученицами г. Самары и г. Лянтора. Следует отметить, что показатель Y_1 характеризует потерю информации, качество запоминания первичной информации (предъявляемой с первого раза).

Динамика изменения коэффициента Y_1 до Y_6 , в её лучшем варианте, должна показывать снижение и стремиться к нулю. Наиболее выраженная динамика к уменьшению показателя Y выявлена у старшеклассниц г. Самары; в данной группе Y сни-

зился с 0,63 до 0,05 (в 12,6 раз). У учащихся пос. Федоровский снижение происходит в 6 раз, а у Лянторских девочек – только в 4 раза (свидетельствует об их большей истоощаемости). Для самарских девочек мы обнаруживаем снижение показателей Y_2 , Y_6 . Это значит, что старшеклассницы самарской школы при повторном предъявлении материала способны более концентрироваться на запоминании и сохранении информации, уже на втором повторении этапа эксперимента опережая результаты сверстниц, проживающих на территории Севера.

Таблица 7.22. Общие статистические результаты исследования внимания учащихся г. Сургута и Самарской области

Исследуемые группы учащихся		Исследуемые параметры, обозначение, ед. изм.					
		Концентрация		Эффективность		Продуктивность	
Группы	<i>N</i>	<i>K</i> , %	<i>P</i>	<i>A</i> , у.е.	<i>P</i>	<i>E</i> , у.е.	<i>P</i>
г. Сургут	<i>n</i> = 60	63,7±6,8	0,1	0,81±0,04	0,06	524,9±42,1***	0,002***
Самарская область (СО)	<i>n</i> = 60	71,05±5,4		0,85±0,03		603,70±23,9***	
г. Сургут, 12-13 лет	<i>n</i> = 17	69,9±8,6	0,11	0,85±0,04	0,1	526,9±69,1	0,43
СО, 12-13 лет	<i>n</i> = 15	55,4±14,8		0,7±0,08		564,67±63,19	
г. Сургут, 14-15 лет	<i>n</i> = 24	54,53±11,9**	0,009**	0,74±0,09*	0,016*	436,51±65,6***	0,00003***
СО, 14-15 лет	<i>n</i> = 26	72,79±5,36**		0,86±0,03*		616,65±31,0***	
г. Сургут, 16-17 лет	<i>n</i> = 19	69,82±12,4	0,089	0,84±0,07	0,67	634,94±54,31	0,68
СО, 16-17 лет	<i>n</i> = 19	71,04±5,4		0,85±0,03		603,70±23,96	

Примечание: *K* – коэффициент концентрации внимания, *A* – коэффициент точности внимания, *E* – коэффициент продуктивности внимания, *R* – распределение внимания, доверительный интервал $P = 0,95 (\pm)$, достоверность различий: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

Таким образом, мнемические способности имеют в большей степени психогенетическую природу. Внимание является сложным интегративным психическим свойством, важным показателем функционального состояния нервной системы, быстро реагирующим на изменение внутреннего состояния и воздействия внешней среды.

Во втором блоке проводилось исследование учащихся 12-17 лет, проживающих в Сургуте и Самарской области. Статистический анализ на основе вычисления критерия Шапиро-Уилка показал соответствие с законом нормального распределения, дальнейшие расчеты производились методами параметрической статистики (критерий Стьюдента).

В результате проведенного статистического анализа выявлены достоверные различия продуктивности внимания *E* (табл. 7.22, рис. 7.17) учащихся г. Сургута и Самарской области: данный параметр у учащихся Самарской области превышает пока-

затель их сверстников, проживающих в г. Сургуте на 115%. Наибольшие различия определены в групповом диапазоне 14-15 лет: коэффициент достоверно ниже в 1,4 раза. Оценка динамики изменения коэффициентов в течение дня каждой из минут эксперимента показала, что у сургутских школьников отмечаются более выраженные колебания концентрации внимания, резкий спад в последнюю минуту эксперимента, в отличие от более ровной кривой значений у учащихся Самарской области (рис. 7.18).

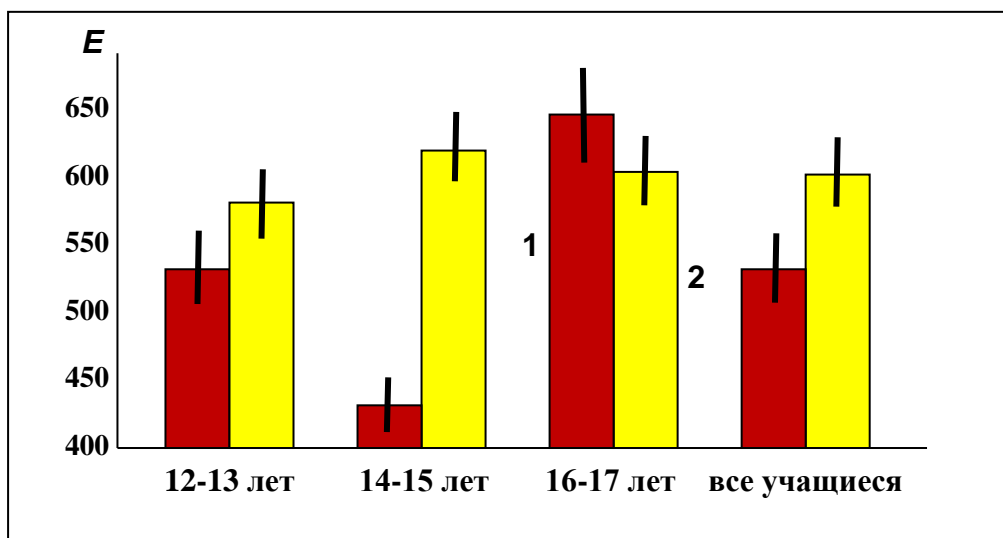


Рис. 7.17. Сравнительный анализ продуктивности внимания учащихся (E) разных возрастных групп г. Сургута (1) и Самарской области (2).

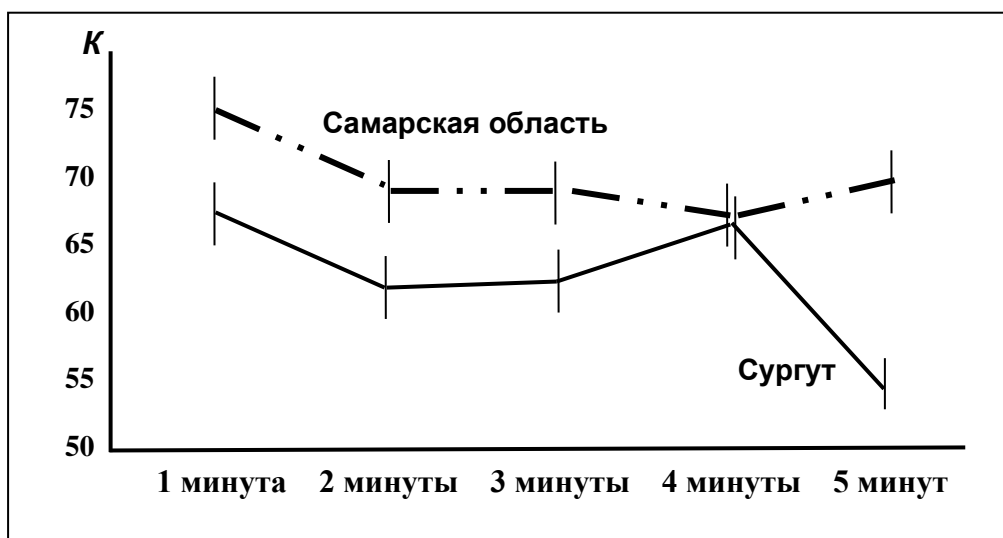


Рис. 7.18. Динамики концентрации внимания (K , %) по минутам эксперимента учащихся г. Сургута и Самарская области.

В рамках теории хаоса-самоорганизации (ТХС; [Еськов, 2011]) был выполнен анализ динамики поведения вектора состояния организма для параметров внимания учащихся. Показано, что общий показатель асимметрии учащихся Самарской области в 2 раза ниже показателя учащихся г. Сургута (табл. 7.23, рис. 7.19). В группе учащихся Самарской области отмечается снижение объемов от более высокого в младшей возрастной группе (12-13 лет) до более низкого в старшей возрастной группе (16-17 лет).

Таблица 7.23. Значения показателей асимметрии (r_x) и объемы (V_x) многомерных квазиаттракторов параметров внимания учащихся трех возрастных групп г. Сургута и Самарской области ($m = 3$)

Исследуемые группы учащихся, численность n		r_x (у. е., $\times 10^2$)	V_x (у. е., $\times 10^4$)
г. Сургут	$n = 60$	1,32	6,8
Самарская обл.	$n = 60$	0,77	2,1
г. Сургут, уч-ся 12-13 лет	$n = 17$	0,52	0,9
Самарская обл., уч-ся 12-13 лет	$n = 15$	0,49	1,7
г. Сургут, уч-ся 14-15 лет	$n = 24$	0,74	6,2
Самарская обл., уч-ся 14-15 лет	$n = 26$	0,87	0,7
г. Сургут, уч-ся 16-17 лет	$n = 19$	1,11	2,6
Самарская обл., уч-ся 16-17 лет	$n = 19$	0,56	0,6

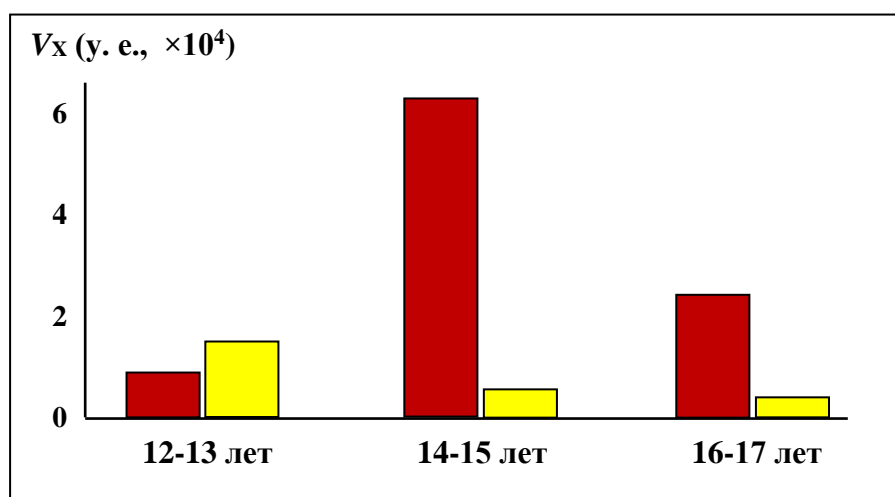


Рис. 7.19. Объемы квазиаттракторов параметров внимания в 3-х мерном пространстве состояний учащихся разных возрастных групп г. Сургута и Самарской области (обозначения см. рис. 7.17).

В *следующем* блоке исследований выполнен мониторинг параметров сердечно-сосудистой системы (ССС) школьников, проживающих в городах разных климатических регионов. Не все параметры спектра вариабельности сердечного ритма описываются законом нормального распределения, поэтому дальнейшие расчеты зависимостей производились методами непараметрической статистики.

Выполненный сравнительный анализ с использованием критерия Манна-Уитни продемонстрировал наличие статистически достоверных различий по 5 параметрам (из 6): SIM, PAR, HR, SDNN, INB⁴⁸ (табл. 7.24). В целом отмечаются выраженные различия интегральных и временных показателей ССС в возрастном интервале 11-14 лет: 6-7 класс для девочек и 5-6 класс – для мальчиков.

⁴⁸ Некоторые из сокращений встречаются только в данном разделе; они расшифрованы далее и не включены нами в раздел «Список сокращений».

Таблица 7.24. Различия интегральных и временных показателей ССС и ВНС девочек и мальчиков 5-9 классов г. Самары и г. Сургута ($n = 200$), критерий Манна-Уитни, при $P < 0,05$

Обследуемые группы ($n = 20/20$)		SIM	PAR	SDNN	INB	SPO2	SSS
5 класс	девочки	0,978	0,882	0,473	0,402	0,279	0,903
	мальчики	0,014	0,021	0,064	0,017	0,655	0,002
6 класс	девочки	0,229	0,024	0,053	0,051	1,000	0,045
	мальчики	0,022	0,019	0,058	0,044	0,745	0,042
7 класс	девочки	0,001	0,004	0,010	0,006	0,409	0,025
	мальчики	0,425	0,387	0,256	0,250	0,298	0,160
8 класс	девочки	0,715	0,914	0,818	0,323	0,425	0,140
	мальчики	0,457	0,120	0,317	0,310	0,172	0,330
9 класс	девочки	0,168	0,039	0,099	0,094	0,156	0,110
	мальчики	0,117	0,256	0,190	0,204	0,818	0,304
Все	девочки ($n = 100/100$)	0,0077	0,0011	0,0106	0,0340	0,8345	0,0839
	мальчики ($n = 100/100$)	0,0003	0,0003	0,0010	0,0003	0,7928	0,0003

Примечание: n – количество обследуемых; SIM, у. е. – индекс активности симпатического звена ВНС; PAR, у. е. – индекс активности парасимпатического звена ВНС; HR уд/мин – частота сердечных сокращений, SDNN; INB у. е. – индекс напряжения регуляторных систем по Р.М. Баевскому; SpO₂, % – уровень насыщения гемоглобина крови кислородом; P – достоверность значимых различий, по критерию Манна-Уитни ($P > 0,05$).

INB у девочек Сургута достоверно выше, чем у девочек Самары, аналогичная картина и среди мальчиков. Также выявлены статистически достоверные различия по показателям SIM, PAR. Получено, что у самарских школьников преобладают процессы симпатической регуляции нервной системы, а у сургутских – парасимпатической.

Выявлены различия в SDNN, причем, более выраженные среди мальчиков. Определено, что у детей, живущих на Севере, в сравнении с детьми средней полосы, увеличивается частота сердечных сокращений. Применение спектрального анализа позволяет количественно оценить влияние на работу сердца различных регуляторных систем (табл. 7.25). Установлено, что в целом между группами учащихся Самары и Сургута статистически значимые различия параметров отсутствуют.

Далее был осуществлен сравнительный анализ параметров квазиаттракторов кардиоинтервалов. В качестве фазовых координат, помимо координаты $x_1 = x(t)$ перемещения, использовалась координата скорости перемещения $x_2 = v(t) = dx_1/dt$. Тогда фазовые плоскости динамики кардиоинтервалов испытуемых приняли вид квазиаттракторов. На основе использования специального программного продукта удалось построить фазовые площади $S_{КА}$ и объем квазиаттракторов кардиоинтервалов на каждого учащегося. Определено, что параметры квазиаттракторов кардиоинтервалов не описываются законом нормального распределения, исследования зависимостей производились методами непараметрической статистики (критерий Манна-Уитни). Данные представлены в виде медианы и интерквартильного размаха (5% и 95% процентилей). Статистически значимых различий между возрастными группами учащихся

ся практически не выявлено, определены достоверные различия между мальчиками 6-х классов при сравнении площади квазиаттракторов. Анализ результатов расчета площадей квазиаттракторов параметров ССС учащихся 5-9 классов показал, что площади квазиаттракторов находятся приблизительно в одном диапазоне значений, от 1053 у. е. до 1630 у. е. Также было показано (Колосова, 2018), что $S_{КА}$ учащихся Самары превышает $S_{КА}$ учащихся Сургута; $S_{КА}$ сургутских школьников находятся в пределах от 1053 до 1479, а у самарских школьников – от 1165 до 1630 у. е.

Таблица 7.25. Различия спектральных показателей ССС и ВНС девочек и мальчиков 5-9 классов г. Самары и г. Сургут ($n = 200$), критерий Манна-Уитни, при $p < 0,05$

Параметры	Девочки			Мальчики			класс
	г. Самара	P	г. Сургут	г. Самара	P	г. Сургут	
VLF	4915,50	0,008	2377,00	4567,00	0,081	2805,50	6 класс
HF	3289,00	0,394	2768,00	3527,00	0,041	1969,50	6 класс
VLF	6078,5	0,001	2283,50	1998,00	0,903	2283,50	7 класс
LF	6403,5	0,006	2833,00	3397,50	0,655	2833,00	7 класс
Total	16756,5	0,007	8943,50	7298,50	0,579	8943,50	7 класс
VLF	6309,00	0,034	2705,00	3531,00	0,409	3081,00	8 класс

Примечание: n – количество обследуемых; LF (low frequency), $мс^2$ (миллисекунд в квадрате) – мощность спектра низкочастотного компонента variability; HF (high frequency), $мс^2$ – мощность спектра высокочастотного компонента variability; Total power, $мс^2$ – общая спектральная мощность; VLF (very low frequency), % – мощность спектра сверхнизкочастотного компонента variability; P – достоверность значимых различий, по критерию Манна-Уитни ($P > 0,05$).

Также была проведена оценка динамики параметров квазиаттракторов вектора состояния организма учащихся в рамках системного синтеза. С помощью программного продукта Identity 4 (<https://identityserver4.readthedocs.io/en/latest/>) исследована динамика поведения параметров квазиаттракторов в 6-мерном фазовом пространстве интегральных и временных показателей, в 7-мерном фазовом пространстве спектральных показателей. Полученные результаты позволили заключить, что у учащихся из Сургута коэффициент асимметрии R_x интегральных и временных показателей в 6-мерном фазовом пространстве в 2 раза выше их самарских ровесников (48,6 у. е. для девочек и 47,44 для мальчиков против 25,8 у девочек и 32,7 у мальчиков). Объемы 6-мерного параллелепипеда V_G , ограничивающего квазиаттрактор, также значительно выше: у самарских девочек $25,8 \cdot 10^7$ у.е., у девочек Сургута в 4 раза выше – $87,9 \cdot 10^7$; у мальчиков Самары – $25,16 \cdot 10^7$, а у мальчиков Сургута данный показатель выше в 10 раз – $250,6 \cdot 10^7$. Квазиаттрактор интегральных показателей ССС у детей самарской школы не превышает значения 12,3 у. е., тогда как у сургутских школьников результаты варьируют от 8,9 до 74,4 у. е.

Наконец, был произведен анализ с применением метода расчета матриц межаттракторных расстояний в оценке динамики вектора состояния организма учащихся (программа "Clusters"; табл. 7.26 и 7.27).

Таблица 7.26. Матрица идентификации расстояний между хаотическими центрами квазиаттракторов интегральных и временных показателей ССС и ВНС организма девочек г. Самары и г. Сургута в 6-ти мерном фазовом пространстве ($n = 200$)

	5 класс, Сургут	6 класс, Сургут	7 класс, Сургут	8 класс, Сургут	9 класс, Сургут	Σсумма	Хср
5 класс, Самара	25,7	40,9	50,0	50,2	19,9	186,7	37,3
6 класс, Самара	37,2	54,1	59,8	62,9	34,4	248,4	49,7
7 класс, Самара	36,9	54,1	61,1	63,1	32,0	247,2	49,4
8 класс, Самара	18,8	34,8	44,2	43,2	11,1	152,0	30,4
9 класс, Самара	32,5	49,1	57,7	57,6	25,3	222,3	44,5
Σсумма	151,0	233,0	272,9	277,0	122,7	2113,3	
Хср	30,2	46,6	54,6	55,4	24,5		42,3

Таблица 7.27. Матрица идентификации расстояний между хаотическими центрами квазиаттракторов интегральных и временных показателей ССС и ВНС организма мальчиков г. Самары и г. Сургута в 6-ти мерном фазовом пространстве ($n = 200$)

	5 класс, Сургут	6 класс, Сургут	7 класс, Сургут	8 класс, Сургут	9 класс, Сургут	Σсумма	Хср
5 класс, Самара	40,1	54,6	45,2	36,0	11,2	187,1	37,4
6 класс, Самара	32,7	49,0	39,8	31,7	4,2	157,4	31,5
7 класс, Самара	23,3	24,9	15,6	10,2	20,7	94,8	19,0
8 класс, Самара	30,3	45,5	36,6	29,0	2,7	144,1	28,8
9 класс, Самара	35,9	48,5	39,3	30,0	7,4	161,1	32,2
Σсумма	162,2	222,5	176,5	137,0	46,2	1488,9	
Хср	32,4	44,5	35,3	27,4	9,2		29,8

Анализ расстояний между хаотическими центрами квазиаттракторов интегральных показателей ССС и ВНС девочек показал, что наименьшее расстояние отмечено при сравнении данных обследования девятиклассниц (25,3 у. е.), наибольшее – в группе семиклассниц (61,1 у. е.). У мальчиков наименьшее расстояние отмечено у девятиклассников (7,4 у. е.), наибольшее – шестиклассников (49,0 у. е.). По сумме столбцов суммарный показатель межаттракторных расстояний между хаотическими (геометрическими) центрами квазиаттракторов преобладает в группе шестиклассников г. Сургута (222,5 у. е.), а наименьший – в группе девятиклассников г. Сургута (46,2 у. е.). Расчет этих матриц коррелирует с данными, полученными с помощью традиционной статистики, дополняет картину различий между детьми, проживающими в разных климатогеографических регионах.

В рамках хаотического и стохастического подходов сравнение двух методов показывает определенную, сходную динамику изменения межаттракторных расстояний, но имеются и некоторые различия. Зная расстояние между квазиаттракторами, можно оценивать характер адаптационных изменений и степени влияния условий проживания. Реакция сердечно-сосудистой системы с позиции ТХС (теория хаоса – самоорганизации) более выражена, чем с позиции классического стохастического подхода.

Глава 8

ПРЕДПРИЯТИЕ

По данным Н.Ф. Измерова и др. (2012) со ссылкой на Росстат, на начало 2011 г., фактически, каждый третий работник в Российской Федерации трудился во вредных условиях труда (ВУТ). Полностью ликвидировать вредные и опасные факторы на производстве не удастся, однако потенциал их вредного воздействия может и должен контролироваться (Каримова и др., 2009; Титаренко, 2010). Качественное обследование, четкая координация деятельности медицинской организации и предприятия являются гарантией сохранения здоровья работников (Артамонова, Шаталов, 1996). Анализ состояния здоровья работающего населения РФ показывает, что потери лиц трудоспособного возраста опережают потери населения в целом (Фасиков, 2009). По продолжительности жизни население России отстает от первой десятки наиболее развитых стран мира на 15-19 лет у мужчин и на 7-12 лет у женщин. В период 2002-2009 гг. наблюдался рост смертности в младших трудоспособных возрастах (мужчины 25-34 года, женщины – 25-29 лет). Смертность трудоспособного населения превышает аналогичный показатель по Евросоюзу в 4,5 раза (Измеров, 2002б; Соколова, 2009).

Основными критериями связи между факторами ВУТ и заболеванием являются *постоянство* влияния факторов, *специфичность* связи между определенным фактором и конкретным заболеванием и *последовательность* развития заболевания *во времени* (Руководство по..., 2007; Широков и др., 2012). Одним из примеров специфичности влияния факторов на характер заболевания является воздействие производственного (и городского) шума на организм работников (Алексеев, 1974; Васильев, 2015). Было отмечено, что при воздействии интенсивного шума возможно развитие определенного симптомокомплекса, сопровождающегося изменением функционального состояния центральной нервной системы, слухового анализатора, вегетативных функций и сердечно-сосудистой системы (ССС). Другими авторами отмечается, что изменения в нервной системе в большинстве случаев проявляются раньше нарушений слуховой функции и выражены в основном в виде астеновегетативного и астено-невротического синдромов (Денисов, Илькаев, 2001; Соколова, 2009).

Одним из важнейших показателей состояния здоровья работников, занятых во ВУТ, является профессиональная заболеваемость – ПЗ (Потеряева и др., 2002; Симонина и др., 2012). Например, по результатам многолетних исследований динамики ПЗ в Самарской области было показано, что за период с 1996 по 2008 гг. наблюдается рост ПЗ, в том числе среди медицинских работников (Косарев, Бабанов, 2014). Авторы считают, что рост заболеваемости обусловлен не только выявлением накопленной патологии, но и большей информированностью работников о ПЗ.

По данным Роспотребнадзора Самарской области, относительный показатель ПЗ на 10 тыс. работающих в 2012 г. составил 5,1, при среднемноголетнем значении – 2,84, что выше аналогичного показателя по РФ (1,92). Самарская область занимает 1-ое место по уровню ПЗ среди 14 субъектов, входящих в Приволжский федеральный округ, и представлена, в основном, хроническими заболеваниями и отравлениями. В административно-территориальном разрезе наиболее высокая ПЗ была зарегистрирована в:

- г. Самара – 63,4% (в 2011 г. – 46,7%);
- г. Отрадный – 10,6% (в 2011 г. – 9,8%);
- Нефтегорском районе – 8,0% (в 2011 г. – 11,4%);
- г. Тольятти – 4,6% (в 2011 г. – 10,6%).

Среди впервые выявленных ПЗ в 2012 г. на первом месте были заболевания, связанные с воздействием физических факторов, такие как нейросенсорная тугоухость, вегетативно-сенсорная полинейропатия рук, вибрационная болезнь (57,2% случаев). На втором месте заболевания, связанные с физическими перегрузками и перенапряжением отдельных органов и систем (пояснично-крестцовая радикулопатия, моно- и полинейропатии) – 28,3%, на 3-ем месте заболевания, вызываемые воздействием промышленных аэрозолей (пневмокониоз, хронический пылевой бронхит; 7,1% случаев).

В то же время, ряд исследователей полагает, что уровень профессиональной заболеваемости в РФ серьёзно занижен, не отражает истинной ситуации и не соответствует состоянию условий труда: в 2008 г. было зарегистрировано 7487 случаев ПЗ и отравлений, тогда как в США регистрируется ежегодно до 500 000 заболеваний, связанных с производством. Показатель ПЗ в целом по РФ составил, как уже отмечалось выше, 1,92 на 10 000 работников – это 24 ранговое место в Европе по уровню ПЗ. Частота ежегодно выявляемых профзаболеваний в России в 40 раз ниже (!) по сравнению с Данией, в 25 раз – с США, в 13 раз – с Финляндией, в 3,5 раза – с Германией. Частично это объясняется тем, что только отдельные формы профзаболеваемости имеют специфическую системно-органную клиническую картину, а основная их часть «маскируется» в структуре общей заболеваемости (Артамонова, Шаталов, 1996).

ООО «Тольяттинский Трансформатор».

Целью настоящего исследования стало проведение эколого-популяционного анализа состояния здоровья работников предприятия ООО «Тольяттинский Трансформатор» с учетом характера влияния ВУТ на структуру и распространенность заболеваний (Розенцвет, Сёмина, 2012; Сёмина, Розенцвет, 2013а,б, 2014а-в; Сёмина, 2016).

Некоторые демографические характеристики. Средняя численность работников предприятия за исследуемый период (2009-2013 гг.) составила 2410 чел. (вариация этого показателя в разные годы не превышала 9%: $\max_{2009} = 2555$, $\min_{2011} = 2345$).

Уровень женского труда на предприятии довольно высокий и составляет в среднем 47,8%. Структура популяционного состава работающих в разных подразделениях предприятия представлена на рис. 8.1.

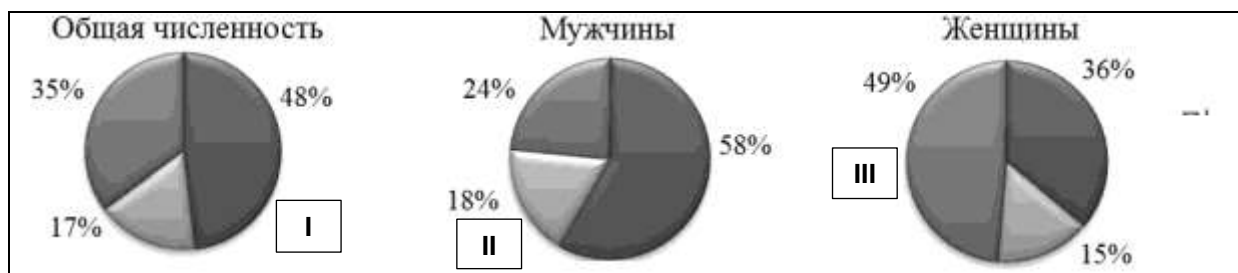


Рис. 8.1. Структура популяционного состава работников предприятия в разных подразделениях, %. Обозначения: I – основное производство, II – вспомогательное производство, III – административно-управленческий аппарат.

Количество мужчин, занятых во ВУТ на предприятии составляет в среднем 46,4% от общей численности, работающих на предприятии мужчин (рис. 8.2). Что касается женщин, то среди этой категории работников, занятых во ВУТ, численность варьирует в интервале 24-34% от общего числа работающих на предприятии женщин. Примечательно, что на фоне тенденции к уменьшению общей численности работающего контингента, количество работников, занятых во ВУТ, увеличилось к 2013 г. как среди мужчин (на 17%), так и среди женщин (на 20%). Можно предположить, что основная причина увеличения числа лиц, занятых во ВУТ, связана с изменениями нормативной документации, регулирующей оценку условий труда в период исследования, в результате чего расширился список профессий, имеющих ВУТ, а не с фактическим увеличением рабочих мест, обусловленных вредными производственными факторами.

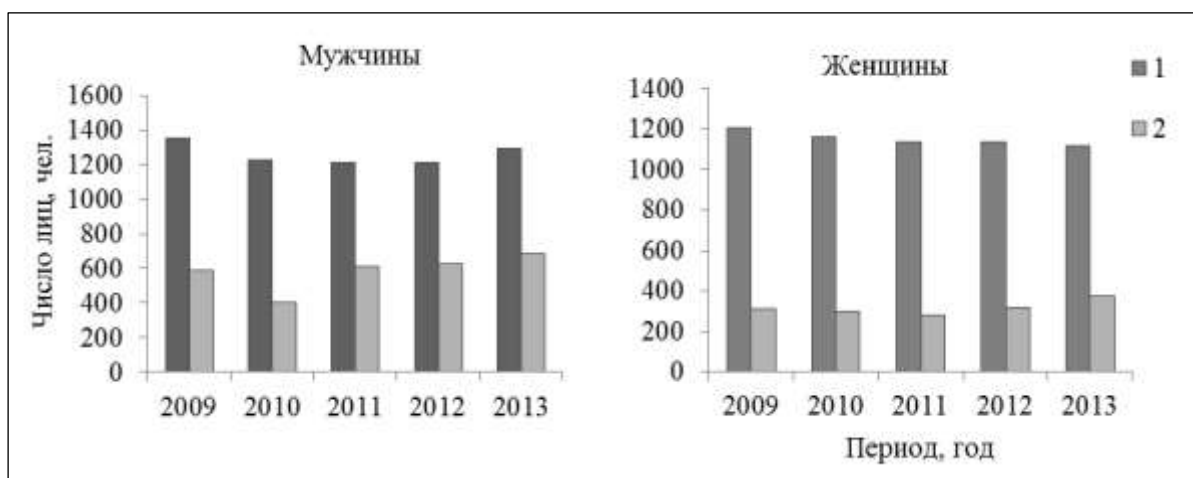


Рис. 8.2. Структура популяционного состава работников предприятия в динамике, чел.
Обозначение: 1 – общая численность работников предприятия;
2 – число работников, занятых во ВУТ.

По данным Роспотребнадзора Самарской области в рамках ведения социально-гигиенического мониторинга общее число работающих во ВУТ в 2012 г. составило 218 169 человек, в том числе женщин – 75 862 (34,7%; [63.rosпотребнадзор.ru]). Таким образом, полученные нами результаты о численности женщин, работающих на исследуемом предприятии, условия труда которых классифицируются как вредные, сопоставимы с показателями Самарской области в целом.

Динамика структуры лиц, работающих на предприятии в ВУТ, дополнена возрастными-половыми показателями (рис. 8.3 и 8.4). Можно видеть, что в популяции работников, занятых во ВУТ, представлены все возрастные категории (как по данным ВОЗ, так и по возрастной периодизации отечественных специалистов).

Таким образом, мужская часть работников предприятия на 53,1% представлена молодыми людьми (21-40 лет), и на 29,4% людьми возрастных групп 51-60 лет и старше (рис. 8.3). У женщин другая картина – лица среднего и пожилого возраста составляют примерно одинаковое количество (31,4 и 33,8%), то есть основной контингент женщин – это лица в возрасте 41-60 лет; доля женщин молодого возраста (21-30 лет) в общей численности работающих женщин составляет всего 8,3%.

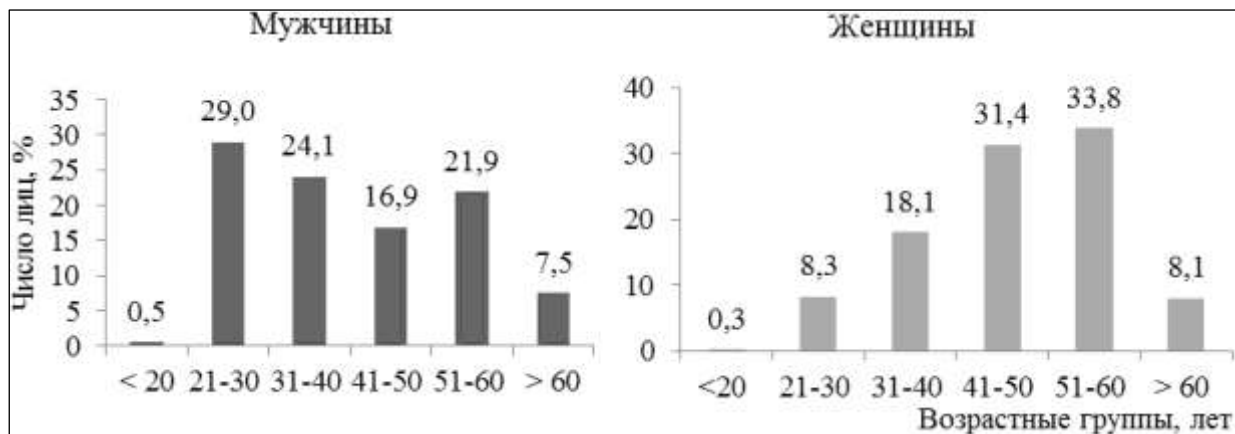


Рис. 8.3. Среднегодовые показатели возрастно-половой структуры работников, занятых во ВУТ, %.

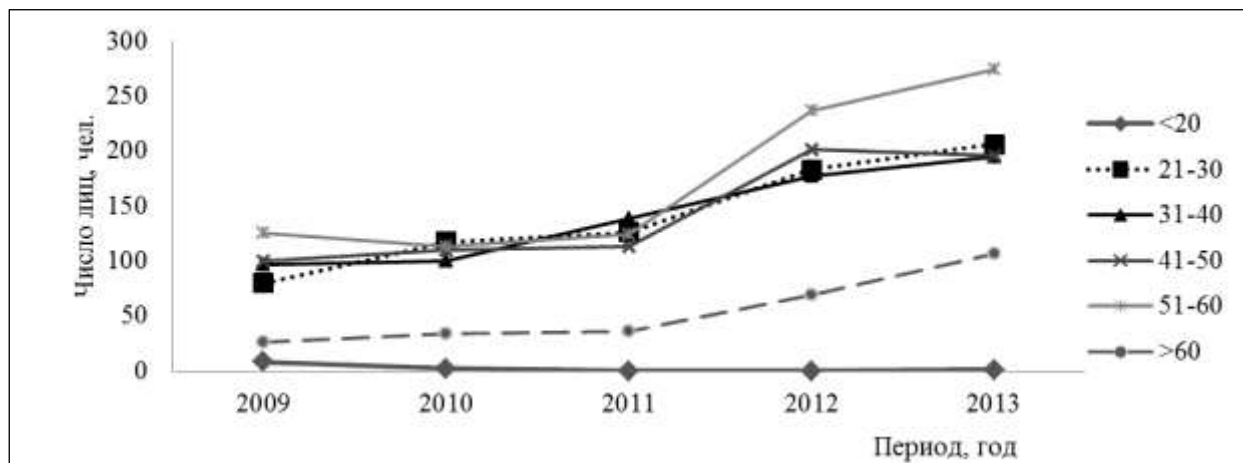


Рис. 8.4. Динамика возрастной структуры работников, занятых во ВУТ, чел.

Еще одним показателем, характеризующим структуру популяционного состава работающего контингента, является стаж работы во ВУТ (рис. 8.5).

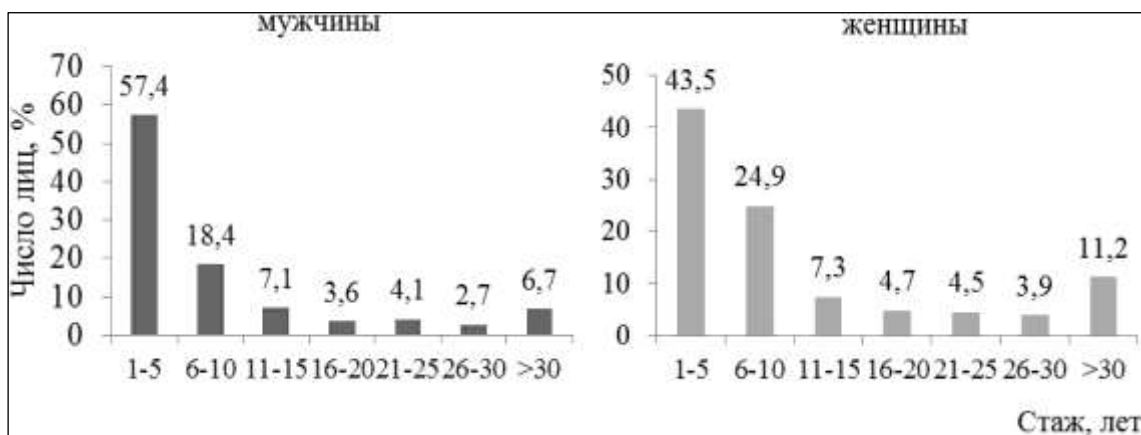


Рис. 8.5. Среднегодовые показатели структуры работников в зависимости от стажа работы, % от численности.

Можно отметить преобладание числа лиц, имеющих стаж работы во ВУТ 1-10 лет (75,8% мужчин и 68,4% женщин); при этом стаж более 30 лет – 6,7 и 11,2%, соответственно. В целом можно заключить, что популяция работников, занятых во ВУТ, достаточно изменчива и ее групповой состав как по общей численности, так и отдельно по числу мужчин и женщин определяется комбинацией соотношения возраста и стажа.

Состояние здоровья работников предприятия, занятых во вредных условиях труда. Как уже отмечалось, наиболее характерной, официально регистрируемой реакцией на вредное воздействие окружающей среды и производственных условий является заболеваемость (Волков, 2012а,б; Измеров и др., 2012). Основными показателями (определяются на основании результатов ПМО), характеризующими заболеваемость, являются (Лисицын, 2009):

- число лиц с выявленными заболеваниями,
- уровень заболеваемости (число случаев заболеваний),
- структура заболеваемости,
- кратность заболеваний (число заболеваний на 1-го человека).

Всего за период исследования в ходе проведения ПМО были обследованы 3295 работников (рис. 8.6; сумма последних столбиков за все годы); число лиц с выявленными заболеваниями за исследуемый период составило 2583 чел. или 78,4% от общего числа лиц, обследованных ПМО (рис. 8.7).

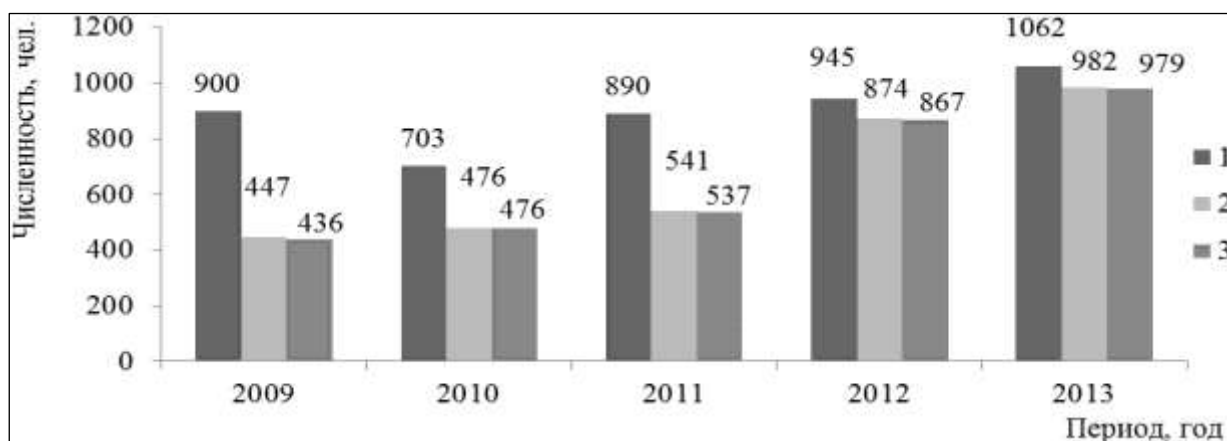


Рис. 8.6. Динамика численности лиц, работающих во ВУТ (1), подлежащих ПМО (2) и прошедших ПМО (3), чел.

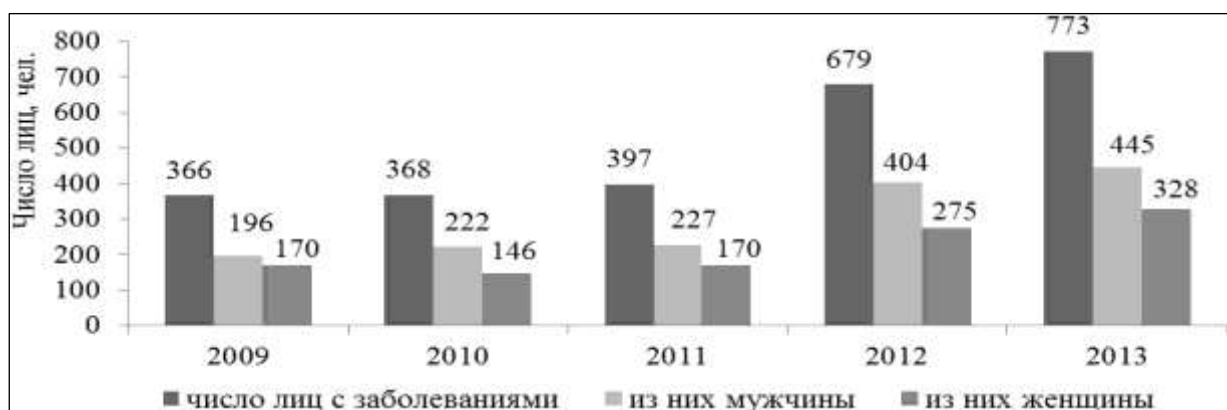


Рис. 8.7. Динамика числа лиц с заболеваниями по результатам ПМО, чел.

Данные общей заболеваемости дополнены показателем кратности заболеваний, т. е. числом заболеваний на 1-го человека из числа лиц с выявленными в ходе ПМО заболеваниями. В среднем этот показатель в течение периода наблюдений составил 2,8 заболевания на 1-го работника. При этом наибольшее число заболеваний приходится на одну женщину в сравнении с мужчиной (3,7 и 2,3, соответственно). Более высокая кратность заболеваний у женщин объясняется тем, что в среднем около трети (31,1%) от числа всех случаев заболеваний, выявленных у женщин, составляет гинекологическая патология. Высокие показатели числа лиц с заболеваниями в 2012-2013гг. и кратности заболеваний связаны, в первую очередь, с увеличением числа работников, прошедших ПМО ($r = 0,8454$ при $p \leq 0,01$), а, следовательно, и лиц, имеющих заболевания.

Выполнение трехфакторного дисперсионного анализа позволило установить взаимосвязь заболеваемости с такими факторами как «пол», «возраст» и «стаж работы» (рис. 8.8).

Исходный дисперсионный комплекс представлял собой трехмерный параллелепипед с 32 ячейками, в каждой из которых находились данные с уникальными сочетаниями уровней факторов. В качестве отклика использовались значения численности заболеваемости всего контингента, полученные в ходе обследования за 5 лет в период 2009-2013 гг. Выявлено, что число лиц с заболеваниями возрастает с увеличением возраста (рис. 8.8Б) и уменьшается с увеличением стажа (рис. 8.8В). Оценка влияния отдельных факторов, а также их парных и тройных взаимодействий на число лиц с заболеваниями, выраженная как отношение частот к общему количеству заболевших в каждом из периодов обследования, представлена в табл. 8.1.

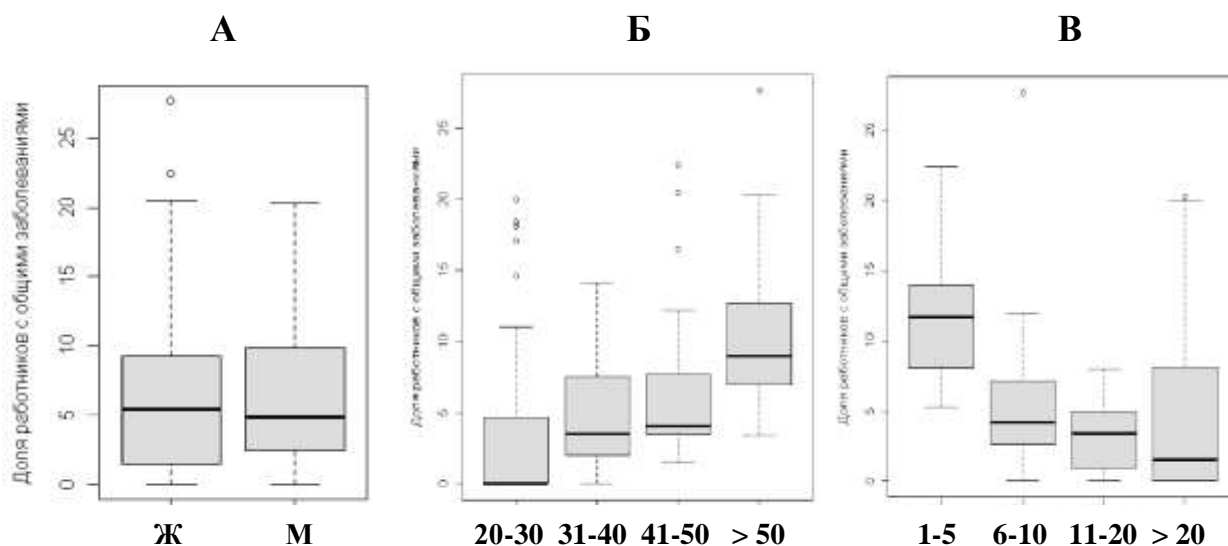


Рис. 8.8. Зависимость числа лиц с заболеваниями от уровней факторов: пол (А), возраст (Б) и стаж работы (В).

Анализ табл. 8.1 позволяет сделать вывод о том, что наиболее значимыми факторами, влияющими на заболеваемость у лиц, работающих во ВУТ, являются возраст и стаж работы (пол в сочетании с возрастом и стажем дает в сумме влияние чуть более

11%). Более детальный анализ заболеваемости в разных группах работников показывает, что подавляющее число лиц с заболеваниями в возрасте 20-40 лет (как среди мужчин, так и среди женщин), имеют стаж работы во ВУТ на данном предприятии не более 5 лет. Таким образом, состояние здоровья работников исследуемого предприятия, занятых во ВУТ, характеризуется стабильно высокими (в среднем около 80%) показателями числа лиц, имеющих заболевания. Наибольшее влияние оказывают такие факторы, как стаж работы в ВУТ (почти 52%), возраст работников (27%) и сочетание возраста и стажа (чуть более 9%).

Таблица 8.1. Результаты дисперсионного анализа влияния факторов и их взаимодействий на число лиц с заболеваниями (в долях)

Оцениваемые факторы и их взаимодействия	Степени свободы	Сумма квадратов	Средние квадраты (S_i^2)	F-критерий	Сила влияния фактора ($S_i^2 / \sum S_i^2$), %
пол	1	0,11	0,11	0,01	0,0
возраст	3	894,62	298,21	40,3	27,2
стаж	3	1697,57	565,86	76,4	51,7
пол : возраст	3	193,45	64,48	8,7	6,0
пол : стаж	3	78,36	25,12	3,4	2,3
возраст : стаж	9	918,85	102,09	13,8	9,3
пол : возраст : стаж	9	288,98	32,11	4,3	2,9
Остатки	128	948,28	7,41		

Примечание: Символом «:» обозначено взаимодействие между факторами.

За пятилетний период исследования было выявлено более 7,5 тыс. случаев заболеваний у работников, чьи условия труда связаны с воздействием различного рода вредных факторов; у женщин этот показатель в 1,2-1,5 раза выше, чем у мужчин. Структура заболеваемости по наиболее распространенным нозологическим группам приведена в табл. 8.2.

По данным табл. 8.2 видно, что среди нозологических групп у работников предприятия в течение всего периода исследования стабильно высокие показатели заболеваемости по трем группам: болезни костно-мышечной системы (КМС), болезни системы кровообращения (СК) и болезни глаза (БГ). Проведенный трехфакторный дисперсионный анализ влияния факторов «пол», «возраст» и «стаж работы» и их сочетания на заболеваемость по этим трем нозологическим группам показал, что число лиц с данными патологиями растет с увеличением возраста и стажа работы. Однако сила влияния

этих факторов оказалась неоднозначной. Так, если на заболевания КМС в большей степени оказывают влияние факторы «стаж», «возраст» и сочетание «возраст : стаж», то основным фактором, влияющим на заболевания СК и БГ, оказался «возраст» (табл. 8.3).

Таблица 8.2. Динамика заболеваемости по нозологическим группам, число случаев

Нозологические группы	Период исследования, год				
	2009	2010	2011	2012	2013
Болезни глаза	204	116	146	330	457
Болезни системы кровообращения	147	184	124	313	359
Болезни нервной системы	36	36	37	20	30
Болезни органов пищеварения	46	50	49	165	189
Болезни костно-мышечной системы	184	217	210	444	446
Болезни уха	55	48	20	17	18
Болезни органов дыхания	8	24	6	60	63
Болезни крови и кроветворных органов	5	16	15	45	44
Болезни мочеполовой системы	249	198	228	373	347
<i>в т. ч. гинекологические</i>	219	172	203	313	294
Болезни эндокринной системы	138	24	71	129	136

Таблица 8.3. Сила влияния главных факторов и их сочетаний на заболеваемость по трем нозологическим группам, в долях

Оцениваемые факторы и их взаимодействия	Сила влияния, %		
	КМС	СК	БГ
пол	0	0	0
возраст	18	61,0	45,7
стаж	34	6,0	15,7
пол : возраст	4	0,5	2,8
пол : стаж	2	0,6	2,1
возраст : стаж	18	10,9	9,6
пол : возраст : стаж	6	1,5	4,9
Остатки	18	19,5	19,2

Влияние производственных факторов на показатели заболеваемости работников, занятых во ВУТ (предприятие в целом, отдельно взятый цех, отдельные группы работников предприятия, различающихся по степени тяжести условий труда) были проанализированы путем сравнения одноименных показателей двух предприятий (ООО «Тольяттинский Трансформатор» и ОАО «АвтоВАЗ» [Волков, 2012а, 2013]) и средних показателей по г. Тольятти (см. табл. 8.4 и 8.5).

Таблица 8.4. Данные заболеваемости по г. Тольятти и двум предприятиям (число заболеваний на 1-го человека)

Период, год	г. Тольятти	Период, год	ОАО «АвтоВАЗ»	Период, год	ООО «Тольяттинский Трансформатор»
2005	1,7	2005	2,7	2009	2,9
2006	1,8	2006	2,4	2010	2,0
2007	1,9	2007	2,5	2011	1,8
2008	2,1	2008	2,7	2012	2,2
2009	2,1	2009	2,3	2013	2,5

Таблица 8.5. Структура заболеваемости взрослого населения за 2009 г. по классам болезней (на 1-го человека)

Классы болезней	г. Тольятти	ОАО «АвтоВАЗ»	ООО «Тольяттинский Трансформатор»
Болезни глаза (БГ)	0,2	0,2	0,4
Болезни системы кровообращения (СК)	0,4	0,3	0,3
Болезни нервной системы	0,1	0,1	0,1
Болезни органов пищеварения	0,2	0,3	0,1
Болезни костно-мышечной системы	0,3	0,5	0,4
Болезни уха и сосцевидного отростка	0,1	0,1	0,1
Болезни органов дыхания	0,3	0,4	0,02
Болезни крови и кроветворных органов	0,01	0,01	0,01
Болезни мочеполовой системы	0,2	0,2	0,6
Болезни эндокринной системы	0,1	0,1	0,3
Болезни кожи	0,1	0,04	0,1

На первом месте по г. Тольятти находятся заболевания СК. По данным, приведенным на 1 января 2010 г. 84,9% (612,5 тыс. чел.) взрослого населения города составляет группа лиц трудоспособного и старше трудоспособного возраста, для которого характерна эта нозологическая группа (Волков, 2013). По предприятиям картина несколько иная – на первом месте заболевания КМС, что очевидно обусловлено условиями труда с физическими перегрузками и вынужденным положением тела. Затем на исследуемом предприятии – болезни глаза (БГ), а на ОАО «АвтоВАЗ» – болезни органов дыхания. Вероятнее всего среди работников ОАО «АвтоВАЗ» большее число лиц контактирует с такими вредными факторами, как загрязненность воздуха и токсичность. Что касается высоких показателей заболеваний мочеполовой системы работников ООО «Тольяттинский Трансформатор», то это объясняется значительным количеством работающих женщин и наличием у них гинекологических заболеваний, входящих в этот класс болезней. Примечательны также идентичные показатели во всех сравниваемых группах

населения по болезням уха. Этот факт можно объяснить не только наличием у разных категорий населения различных заболеваний, но и влиянием на слух как городского, так и производственного шума.

Дальнейшая детализация заболеваемости работников ООО «Тольяттинский Трансформатор» во ВУТ проводилась нами для отдельного производства – обмоточно-изоляционного цеха (ОИЦ). Выбор данного цеха для более детального исследования был сделан в связи с наличием в нем наибольшего количества профессий, связанных с физическим перенапряжением, а также специфичностью и редкостью основных профессий. В отличие от предприятия в целом, в данном цехе за период исследования отмечен рост как общей численности работников, так и работников, занятых во ВУТ (в среднем составляет 94% у мужчин и 73% у женщин от общего числа работников цеха). В данном цехе представлены все группы вредных производственных факторов: ФТП (напряжение мышц, статическая нагрузка, работа на высоте), ФФ (шум, вибрация и др.), ХФ (контакт с бензолом и его производными), но особенностью данного цеха является то, что 83% мужчин и 45% женщин из числа лиц, занятых во ВУТ, трудятся в условиях воздействия факторов трудового процесса (ФТП).

Для работников этого цеха был проведен аналогичный эколого-популяционный анализ (подробности можно найти в работе [Сёмина, 2016]). Здесь для иллюстрации приведем лишь один результат (табл. 8.6) – анализ структуры нозологической группы заболеваний костно-мышечной системы (КМС).

Таблица 8.6. Структура заболеваний КМС у обследованных работников ОИЦ, случай

Структура заболеваний	Исследуемая группа			Контрольная группа		
	всего	муж	жен	всего	муж	жен
Всего	224	132	92	215	87	128
Ревматоидный артрит	0	0	0	2	1	1
Остеохондроз позвоночника	181	105	76	179	70	109
Артрозы	18	8	10	8	4	4
Поражение межпозвоночных дисков	14	12	2	12	6	6
Спинальная нестабильность	2	1	1	4	0	4
Анкилозирующий спондилит	0	0	0	1	1	0
Спондилез	7	4	3	8	4	4
Остеопатии	1	1	0	0	0	0
Подагра	1	1	0	1	1	0

Анализ структуры нозологической группы заболеваний КМС показал, что более 90% от всех случаев этой патологии составляет патология позвоночника (табл. 8.6). Также отмечается наибольшее число случаев болезней позвоночника у мужчин (93,2%) в исследуемой группе и у женщин (96%) в контрольной группе. Причем у мужчин, работающих в условиях ФТП, этот вид патологии встречается в 1,5 раза чаще, чем у мужчин, работающих в других условиях. У женщин другая картина – в контрольной группе заболевания позвоночника встречаются чаще, чем в исследуемой группе.

В связи с полученными данными дополнительно был проведен сравнительный анализ распространения данной нозологии в двух группах работающих женщин, контрастных по степени тяжести физических нагрузок. Для этого были выбраны группы работниц одной профессии: машинисты кранов (1-я подгруппа) – в исследуемой группе, и работницы бухгалтерии – в контрольной группе (2-я подгруппа; табл. 8.7). Оказалось, что во 2-й подгруппе при отсутствии явного физического перенапряжения, меньшем среднем профессиональном стаже и при равном среднем показателе возраста на 1-ую женщину приходится практически равное количество заболеваний КМС (1,3 и 1,2).

Таблица 8.7. Заболеваемость КМС у женщин с учетом средних показателей возраста и стажа

Показатель	Число обследованных лиц, чел.	Число лиц с выявленными заболеваниями КМС, чел.	Число заболеваний, случаи	Средний возраст, лет	Средний стаж, лет
1 подгруппа	44	30	37	48	19,2
2 подгруппа	20	12	15	48	7,7

Отметим, что трудовой процесс работниц обеих подгрупп сопряжен с длительным пребыванием в вынужденном положении тела во время работы, монотонностью производственного процесса, неравномерным ритмом, выполнению быстрых однотипных движений, перенапряжению отдельных мышечных групп. Однако основными ФТП, влияющими на возникновение заболеваний КМС у женщин 1-й подгруппы (машинисты кранов), является длительное пребывание в вынужденной позе при работе на высоте и вибрация, сопровождающиеся мышечным перенапряжением верхних и нижних конечностей корпуса. Работницы 2-ой подгруппы являются профессиональными пользователями компьютеров, и поэтому вредными условиями труда считаются, кроме многократного выполнения мелких ручных операций при фиксированной рабочей позе в условиях гипокинезии, зрительное перенапряжение.

Как уже говорилось выше, Самарская область занимает 1-ое место по уровню профессиональной заболеваемости (ПЗ) среди 14 субъектов, входящих в Приволжский федеральный округ (наиболее высокая профессиональная заболеваемость была зарегистрирована в г. Самара – 63,4%; г. Тольятти [4,6%] – на 4-м месте). Данные сравнительной оценки уровня ПЗ исследуемого предприятия и Самарской области представлены в табл. 8.8. Проведенный анализ основных профессиональных заболеваний у работников предприятия показал, что структура ПЗ, которая обусловлена характером производства и длительным многолетним воздействием целого комплекса вредных факторов, сопоставима с ПЗ по области. И ведущее место в структуре профессиональной заболеваемости, как среди работников исследуемого предприятия, так и в целом по Самарской области, занимают заболевания, обусловленные влиянием ФФ и ФТП.

Таблица 8.8. Структура ПЗ в зависимости от типа ВУТ по Самарской области и ООО «Тольяттинский Трансформатор», % от общего числа случаев ПЗ

Показатель	Самарская область	ООО «Тольяттинский Трансформатор»
Болезни, обусловленные воздействием ФФ (нейросенсорная тугоухость, вегетативно-сенсорная полинейропатия рук, вибрационная болезнь)	57,2	44,4
Болезни, обусловленные воздействием ФТП (радикулопатии, моно-полинейропатии)	28,3	33,3
Болезни, обусловленные воздействием производственной пыли (пневмокониозы, хронический пылевой бронхит)	7,1	22,3

Таким образом, полученные данные подтверждают наши предположения о влиянии на состояние здоровья работников промышленных предприятий города таких производственных факторов, как физические перегрузки, вибрация, токсичность и шум, которые формируют общее представление о здоровье населения отдельного города или региона.

АО «АвтоВАЗ» (г. Тольятти).

Влияния загрязнителей атмосферного воздуха рабочей зоны на распространенность аллергических заболеваний. В продолжение исследований, описанных выше (раздел 7.2.2) и связанных с выявлением влияния загрязнителей атмосферного воздуха на распространенность аллергических заболеваний немедленного типа [Галиева, 2005; Галиева и др., 2004б; Галиев и др., 2007], были проведены исследования распространенности атопической бронхиальной астмы (АБА) по цехам и службам АО «АвтоВАЗ» (рис. 8.9).

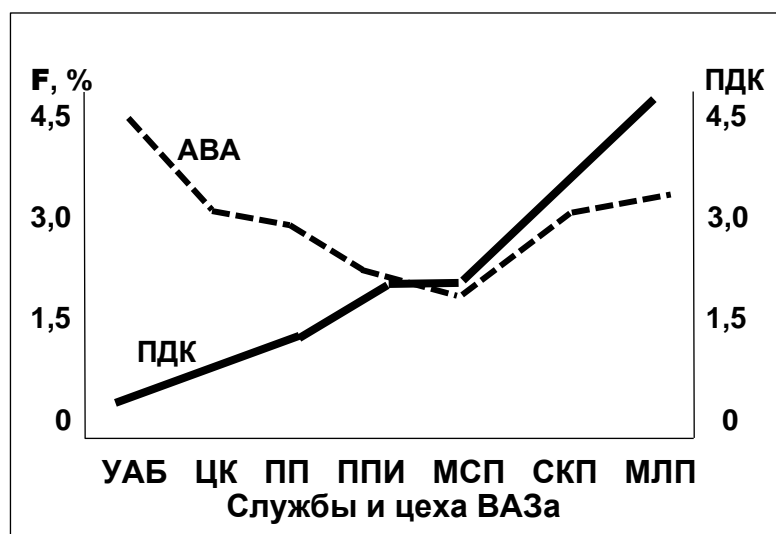


Рис. 8.9. Распространенность атопической бронхиальной астмы среди работников некоторых служб и цехов ВАЗа (F – заболеваемость).

Условные обозначения на рис. 8.9: УАБ – управленческий аппарат и бухгалтерия; ЦК – центр качества; ПП – прессовое производство; ППИ – производство пластмассовых изделий; МСП – механосборочное производство; СКП – сборочно-кузовное производство; МЛП – металлургическое производство.

Установлено, что наиболее высокий показатель заболеваемости АБА наблюдается у работников управленческого аппарата и бухгалтерии, то есть работников, которые не находятся в прямом контакте с промышленными загрязнителями воздуха. По-видимому, причиной высокой распространенности АБА у этой категории работников являются не поллютанты воздуха, а иные факторы, в частности гипокинезия. По данным Р.С. Галиева (1995, 2000; Галиев и др., 1997), гипокинезия способствует развитию аллергических заболеваний немедленного типа. Корреляционный анализ показал отсутствие достоверных связей между заболеваемостью АБА и концентрациями основных загрязняющих веществ воздуха производственных помещений. Поэтому, можно полагать, что загрязненность воздуха цехов и служб ВАЗа промышленными поллютантами не является основной причиной, влияющей на распространенность АБА среди работников данного предприятия.

Если обобщить результаты исследований по изучению распространенности аллергических заболеваний, протекающих по немедленному типу, у взрослых в различных районах города ($19,3 \pm 1,2\%$), а также среди работников различных химических предприятий и ВАЗа ($17,2 \pm 3,4\%$), то можно сделать вывод, что существенных различий между ними нет. Исключение составляет аллергический ринит: распространенность его при уровне загрязнения атмосферного воздуха от 1,3 до 2,0 ПДК находится в прямой корреляционной связи с загрязненностью, а при более высоком – в обратной. В распространенности АБА и атопического дерматита такой зависимости не выявлено.

Сургутская дистанция пути Свердловской железной дороги ОАО «Российские железные дороги».

К одной из самых многочисленных групп железнодорожных профессий относятся машинисты локомотивов и их помощники, работа которых связана с обеспечением безопасности движения поездов. У работников этой группы регистрируются в основном заболевания, вызванные воздействием физических факторов (вибрация, шум, высокая температура в кабинах тепловозов и т. д.). Сведения, полученные при изучении санитарно-гигиенических характеристик условий труда данных профессий железнодорожников, определяют уровень шума в кабинах отдельных тепловозов до 118-120 дБ; параметры вибрации зачастую превышают допустимые в 2-2,5 раза, а также выраженное нервно-эмоциональное напряжение крайне негативно сказываются на самочувствии машинистов и их помощников. В кабинах машинистов в летний период без должной вентиляции температура достигает 40-48°C при резком снижении относительной влажности и низкой подвижности воздуха. Зимой температура воздуха на машинах СМ-2 при наружной температуре -20°C составляет лишь $+4,2^\circ\text{C}$, со значительными перепадами до $+11^\circ\text{C}$ и отрицательными температурами на уровне пола (Коршунов и др., 1994).

В регионах севера также создаются условия для нарушения временной организации сердечно-сосудистой и нервной деятельности, обусловленные влиянием климато-географических факторов региона на биоритмы человека. Уникальный фотопериодический статус северных территорий, с явлениями «светового голодания» в зимние месяцы и «светового излишества» в летние, может значительно нарушать внутреннюю синхронизацию физиологических процессов и влиять на работу биологических часов. Эти нарушения особенно выражены у пришлого населения, работающего посменно, так как у этого контингента не развита генетическая адаптация к нетипичным для них фотопериодическим условиям севера (Губин и др., 2004). Связанное с этим напряжение организма приводит к неэкономичному расходованию функциональных резервов и быстрому их истощению. Влияние на этом фоне вредных техногенных, производственных и экологических факторов создаёт дополнительную нагрузку на защитные механизмы, увеличивая риск развития различных заболеваний. Наиболее распространенным неинфекционным заболеваниям среди мужского населения Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (ХМАО – Югры) является гипертоническая болезнь (ГБ), результатом которой являются различные патологии сердечно-сосудистой системы (ССС), на которые в разных регионах приходится от 60 до 90% смертности людей. Эта проблема наиболее актуальна для северных территорий (Еськов, Живогляд, 2004).

Изучение состояния здоровья групп железнодорожных профессий состояло из нескольких этапов (Андреевских и др., 2007, 2008, 2009а,б,в, 2011; Андреевских, 2011; Андреевских, Филатова, 2011).

Анализ параметров сердечно-сосудистой (ССС) и вегетативной нервной систем (ВНС) машинистов и их помощников перед сменой и после нее. В эксперименте принимали участие машинисты, средний возраст которых составлял $49,1 \pm 10,84$ лет, средний период проживания на Севере $22,2 \pm 3,30$ лет и стаж работы в данной профессии – $19,7 \pm 3,46$ лет. Средний возраст помощников машинистов составлял $29,5 \pm 2,45$ лет, период проживания на Севере $16,1 \pm 3,2$ лет, стаж работы в данной профессии – $4,7 \pm 1,40$ лет. В среднем продолжительность рейса составляла от 7 до 15 часов. Наблюдения производились круглосуточно в течение недели с 22 по 27 июня 2008 г.

Из данных табл. 8.9 видно, что показатели активности симпатической нервной системы перед рейсом и после него достоверно выше у машинистов в связи с более интенсивными эмоциональными и мышечными нагрузками. Так, у машинистов перед рейсом показатели активности симпатической нервной системы составляли $12,2 \pm 3,03$ (у. е.), а помощников машинистов – $5,6 \pm 1,59$ (у. е.). После рейса у машинистов и их помощников происходит достоверное снижение показателей активности симпатического отдела ВНС и увеличение параметров активности парасимпатического отдела. Это связано с активацией процессов в организме, направленных на восстановление после тяжелой рабочей смены. После рейса как у машинистов, так и их помощников происходит достоверное снижение показателей частоты сердечных сокращений и повышение показателей активности парасимпатической нервной системы. Максимальные значения показателя индекса Баевского установлены у машинистов перед рейсом

(табл. 8.9). Высокие показатели активности симпатической нервной системы у 90% машинистов указывают на стрессовое состояние их перед рейсом и возможное развитие у них такого заболевания как вибрационная болезнь. Развитие вибрационной болезни у машинистов локомотивов не зависит от классов условий труда, а растет с увеличением стажа работы в профессии и наиболее высок при стаже более 10 лет.

Таблица 8.9. Показатели сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем машинистов и их помощников перед рейсом и после него

Параметры	Машинисты		Помощники машинистов	
	Перед рейсом (1)	После рейса (2)	Перед рейсом (3)	После рейса (4)
симпатическая ВНС (у. е.)	$12,2 \pm 3,03$	$6,7 \pm 1,70$ $P_1 < 0,01$	$5,7 \pm 1,58$ $P_3 < 0,001$	$3,8 \pm 1,16$ $P_2 = 0,05, P_4 < 0,01$
парасимпатическая ВНС (у. е.)	$5,6 \pm 1,22$	$9,8 \pm 1,10$ $P_1 < 0,001$	$11,3 \pm 2,05$ $P_3 < 0,001$	$13,3 \pm 2,10$ $P_2 > 0,05, P_4 < 0,001$
частота сердечных сокращений (уд./мин.)	$82,7 \pm 3,63$	$76,1 \pm 3,10$ $P_1 < 0,001$	$79,7 \pm 3,89$ $P_3 > 0,05$	$71,0 \pm 3,11$ $P_2 < 0,001, P_4 < 0,05$
индекс Баевского (у. е.)	$137,2 \pm 34,0$	$69,5 \pm 21,30$ $P_1 < 0,01$	$67,1 \pm 19,09$ $P_3 < 0,01$	$43,5 \pm 13,54$ $P_2 < 0,05, P_4 < 0,05$

Примечание. P – степень достоверности изменения параметров;
P₁ – между 1 и 2, P₂ – между 2 и 3, P₃ – между 1 и 3, P₄ – между 2 и 4.

Были идентифицированы объемы квазиаттракторов движения вектора состояния организма машинистов и помощников в фазовом пространстве для одного кластера перед рейсом и для другого – после рейса. Из полученных результатов видно, что общий объем параллелепипеда, ограничивающий квазиаттрактор поведения вектора состояния организма машинистов перед рейсом, равен $7,011 \cdot 10^{22}$ у. е. Это на порядок меньше, чем после рейса ($V = 2,75 \cdot 10^{23}$ у. е.). У помощников машинистов увеличение общего объема параллелепипеда происходит на два порядка и составляет до рейса – $V = 1,5 \cdot 10^{23}$ у. е. и после рейса – $V = 9,31 \cdot 10^{25}$ у. е. После рейса у машинистов происходит увеличение и общего показателя асимметрии (R_x) примерно в 7 раз. Такая же ситуация наблюдается с показателями квазиаттракторов движения вектора состояния организма помощников машинистов. Общий показатель асимметрии (R_x) для вектора состояния организма помощников машинистов после рейса ($1,1 \cdot 10^5$ у. е.) больше в 40 раз, чем таковой перед рейсом ($2,6 \cdot 10^3$ у. е.). У этой же группы испытуемых наблюдалось увеличение объема параллелепипеда вектора состояния организма на два порядка. Такое количественное различие может характеризовать более выраженную меру хаотичности в динамике поведения вектора состояния организма работников железной дороги после рейса, причем для помощников хаотичность поведения вектора состояния организма выражена сильнее.

При анализе медицинских карт предрейсового осмотра установлено, что среди машинистов предпенсионного возраста есть люди с высоким физическим и психофизиологическим статусом, резко выделяющим их из общего числа работников. В тоже

время, среди помощников лица с подобным состоянием здоровья практически отсутствуют. Данный факт свидетельствует о том, что длительное время на железной дороге могут работать лишь исходно физически здоровые мужчины. Кроме того, ежегодный медицинский осмотр «выбраковывает» лиц с пониженным жизненным потенциалом и адаптационными возможностями.

Циркадианные и сезонные особенности параметров сердечно-сосудистой системы у мужчин с гипертонической болезнью, проживающих в условиях северных территорий. Гипертоническая болезнь (ГБ) занимает первое место по распространенности среди неинфекционных заболеваний в Российской Федерации; она отмечается у 39,2% мужчин и 41,4% женщин. Распространенность гипертонической болезни среди жителей Среднего Приобья превосходит другие территории РФ. По данным официального сайта администрации г. Сургута в 2004-2007 гг. выявляемость больных с ГБ возросла более чем на 40%.

В ходе второго этапа исследований оценили показатели колебания артериального давления и частоты сердечных сокращений в течение суток у мужчин старше 35 лет, работающих на железной дороге с диагнозом ГБ. Из данных, представленных в табл. 8.10, видно, что в осенний и зимний периоды времени наблюдались минимальные значения параметров артериального давления в интервале 04-06 ч. утра; весной наименьшие значения систолического артериального давления и диастолического артериального давления отмечались в ранние утренние часы (02-04 ч.).

Таким образом, можно сказать, что низкие значения систолического и диастолического артериальных давлений и частоты сердечных сокращений наблюдались ночью и рано утром, в это время человек находится в покое (во сне) происходит мышечное расслабление, в том числе и мышечное расслабление сердечно-сосудистой системы.

Если сравнить суточную динамику в осенний, зимний и весенний сезоны, то видно, что у всех исследованных показателей артериального давления и частоты сердечных сокращений в течение суток наблюдается два пика. Это основной максимум, который приходится на 12-14 ч. и второй пик, который наступает в интервале 18-20 ч. В эти периоды времени происходит снижение работоспособности сердца, обусловленное общей перестройкой обменных процессов и неустойчивым равновесием систем регулирования гомеостаза. Весной наблюдается смещение основного максимума для показателей систолического и среднего артериальных давлений и индекса двойного произведения из временного интервала 12-14 ч., как это было осенью и зимой, во временной отрезок 18-20 ч. Данная ситуация с параметрами систолического давления характеризует весенний период как менее благоприятный для течения гипертонической болезни.

Весной также отмечены более высокие показатели систолического ($144,4 \pm 9,43$ мм рт. ст.) и диастолического ($90,2 \pm 6,49$ мм рт. ст.) артериальных давлений по отношению к другим сезонам года. Необходимо отметить, что ГБ может быть отнесена к болезням нарушения адаптации. В основном болеют люди, приехавшие из других климатических зон, а Север способствует формированию развития ГБ при низких уровнях артериального давления. В дальнейшем потенцирующее действие климатогеографических условий приводит к стойкому повышению артериального давления.

Таблица 8.10. Средние значения параметров артериального давления у мужчин с диагнозом гипертоническая болезнь в течение суток по сезонам года

Время суток	Систолическое артериальное давление (мм рт. ст.)	Диастолическое артериальное давление (мм рт. ст.)	Среднее артериальное давление (мм рт. ст.)	Частота сердечных сокращений (уд./мин.)	Индекс двойного произведения (у. е.; см. глава 3)
осень					
06-08	127,2±6,71	79,0±6,19	94,8±6,10	59,0±4,57	75,0±7,60
08-10	131,8±8,48	81,6±5,54	98,0±6,27	66,7±5,30	87,3±7,65
10-12	133,1±7,16	80,2±4,90	97,5±5,44	67,1±4,74	89,0±8,00
12-14	143,5±8,74	88,1±6,71	106,2±7,03	69,8±5,81	99,9±10,22
14-16	129,6±9,39	77,5±5,70	94,5±6,84	65,2±4,05	84,3±7,98
16-18	131,8±8,02	78,4±5,88	95,3±7,07	65,9±4,56	86,2±7,40
18-20	137,0±7,20	83,8±4,62	101,2±5,29	67,0±4,45	91,5±7,20
20-22	134,9±7,11	81,2±3,04	98,8±4,16	65,2±4,00	87,3±5,80
22-24	129,3±8,63	75,5±4,25	93,2±5,45	62,8±4,04	80,5±6,05
00-02	121,1±7,47	71,4 ±4,14	87,7 ±5,02	58,3 ±4,70	69,9±6,10
02-04	118,9±6,99	69,6±4,10	85,7±4,80	55,6±3,88	65,6±6,68
04-06	117,0±6,07	69,4±4,06	84,9±4,31	56,2±4,15	64,7±6,24
зима					
06-08	124,9±10,02	76,7±4,18	93,8±5,27	64,0±4,82	80,6±6,72
08-10	133,3±6,88	79,0±3,45	96,8±4,13	71,7±4,84	94,9±6,88
10-12	136,8±6,23	80,7±3,23	98,7±4,00	74,3±5,87	101,7±9,84
12-14	140,5±5,25	83,1±4,28	101,3±4,18	76,7±6,53	104,6±10,96
14-16	131,8±7,23	79,5±5,13	96,3±5,30	74,8±7,08	98,4±11,82
16-18	133,9±6,48	77,7±3,47	97,2±4,19	72,8±5,61	97,6±9,82
18-20	138,3±6,67	80,7±3,52	99,6±4,22	74,6±5,83	103,5±10,33
20-22	132,7±6,40	80,3±4,32	97,5±4,74	72,0±6,19	93,7±8,78
22-24	123,8±8,40	73,6±5,34	90,0±6,10	68,5±5,27	84,2±8,81
00-02	119,4±8,36	68,2±4,26	85,1±5,28	63,6±4,64	75,6±7,45
02-04	117,2±7,15	67,7±3,54	83,8±4,44	63,1±5,03	71,7±6,51
04-06	117,4±6,95	68,2±3,57	84,3±4,44	60,8±4,29	70,0±5,71
весна					
06-08	128,6±8,21	83,5±5,94	98,1±6,59	65,6±4,28	86,7±9,11
08-10	136,7±7,84	88,8±6,55	104,4±6,74	73,5±5,22	99,9±9,13
10-12	137,3±9,40	84,5±5,86	102,4±7,18	73,5±5,64	101,2±11,15
12-14	141,2±8,09	90,2±6,49	106,5±6,25	75,9±7,85	105,2±12,21
14-16	133,8±8,14	86,1±6,55	101,7±6,87	74,2±4,91	100,1±10,44
16-18	137,9±8,60	87,0±6,71	103,6±7,21	70,9±4,96	98,0±10,11
18-20	144,4±9,43	89,7±6,57	107,6±7,29	73,6±5,26	105,8±11,22
20-22	135,9±9,63	86,5±7,69	102,1±8,19	69,3±5,89	93,7±10,19
22-24	125,5±10,29	76,4±6,52	92,4±7,18	67,3±6,47	85,0±12,81
00-02	117,4±8,86	71,3±6,45	86,3±7,09	60,1±4,17	70,6±8,12
02-04	115,0±8,19	71,2±6,30	85,6±6,71	57,7±4,15	66,2±7,03
04-06	120,1±8,90	75,4±6,09	90,0±6,81	57,9±4,19	69,6±8,16

В результате использования синергетического подхода в оценке полученных данных мы рассчитали размеры каждого из интервалов Δx_i для соответствующих параметров порядка x_i и показатели асимметрии для каждой координаты x_i . Итоговые значения (по всем координатам) показателя асимметрии (Rx) и общий объем многомерного параллелепипеда V , которые в итоге дают представление о параметрах состояния функциональных систем организма. Отметим, что размерность фазового пространства во всех случаях одинакова ($m = 5$), а именно

- X_0 – систолическое артериальное давление,
- X_1 – диастолическое артериальное давление,
- X_2 – среднее артериальных давлений,
- X_3 – частота сердечных сокращений,
- X_4 – индекс двойного произведения.

Из рис. 8.10 видно, что минимальные значения объемов параллелепипедов квазиаттракторов (V_x), ограничивающие движения вектора состояния организма больных ГБ, во все три сезона наблюдались в ночное время суток (2-6 ч.). Минимальные значения объема квазиаттрактора движения вектора состояния организма испытуемых в ночное время суток осенью, говорит о том, что параметры функциональных систем организма человека работают в более согласованном режиме.

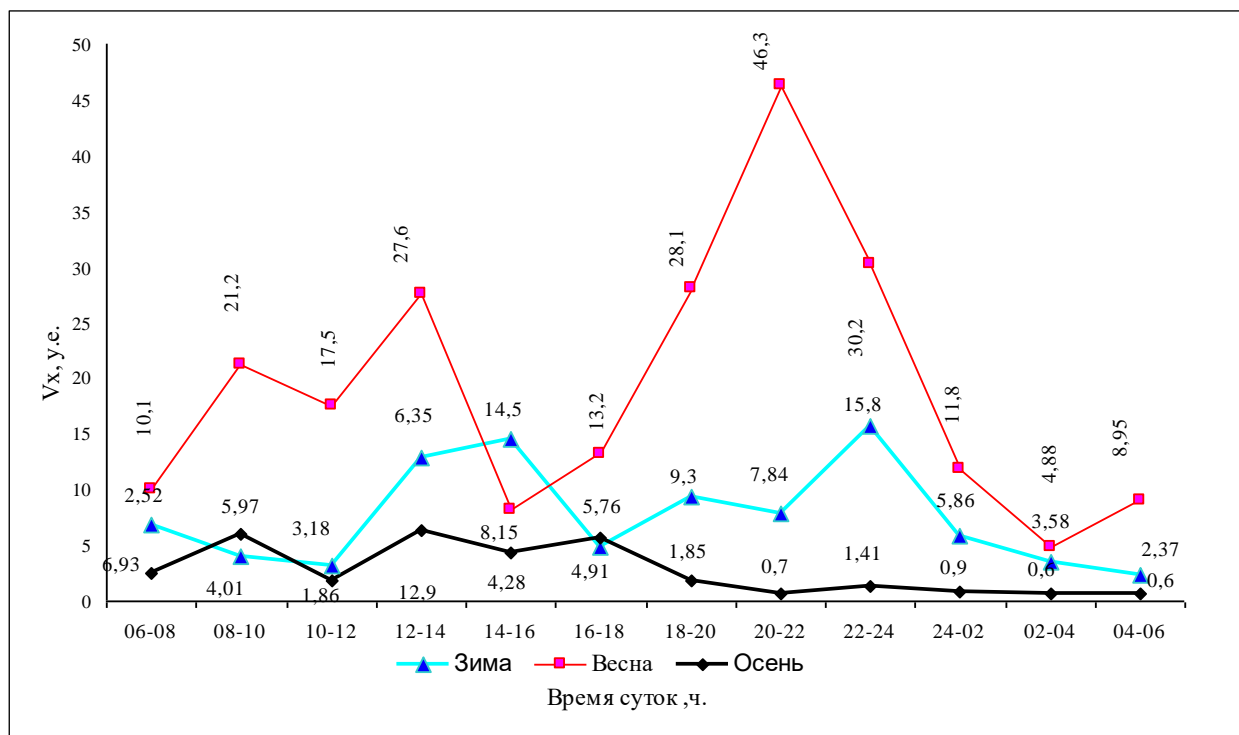


Рис. 8.10. Динамика показателей объема квазиаттракторов (V_x , у. е.) движения вектора состояния организма мужчин с диагнозом гипертоническая болезнь в разное время суток в три сезона года (все значения, представленные на рисунке, умножаются на 10^8).

Эту закономерность подтверждает статистическая обработка данных. Из выше полученных нами результатов видно, что динамика показателей систолического и диастолического артериальных давлений и частоты сердечных сокращений в ночное время

суток имела стабильный характер. Обратная ситуация происходит с максимальными значениями объема квазиаттрактора движения вектора состояния организма в весенний и зимний периоды, они наблюдались с 22 до 24 ч., осенью в интервале 12-14 ч. Это говорит о более хаотической динамике вектора состояния функциональных систем мужчин в зимне-весеннее время с 22 до 24 часов. В весенний период во все часы, кроме 14-16, 02-04 и 04-06, показатели объемов квазиаттракторов имели значения больше 10^9 (у. е.). Для сравнения, в осенний период параметры объема квазиаттракторов движения вектора состояния организма человека находились в пределах от 10^7 до 10^8 (у. е.). Зимой показатели объема имели значения больше 10^9 (у. е.) в трех временных интервалах, а именно: 12-14, 14-16, 22-24 часа. Если рассматривать показатели асимметрии (расстояние между геометрическим центром и статистической дисперсией), то наблюдается аналогичная ситуация. Наибольшие значения коэффициента асимметрии Rx отмечались в весенний период практически по всем временным интервалам. Такая динамика с показателями объема и коэффициента асимметрии характеризует весенний период как менее благоприятный для течения гипертонической болезни, что совпадает с ранее полученными статистическими данными.

Анализ параметров аттракторов вектора состояния организма больных в 5-мерном фазовом пространстве (см. выше) показал, что для испытуемых характерно увеличение объема (Vx) фазового пространства, в котором происходят колебания вектора состояния организма больных, а также коэффициента асимметрии (Rx) с максимальными значениями в весенний период года и высокими значениями (Rx) в зимний период года по сравнению с осенним периодом. Кроме того, полученные результаты позволяют утверждать, что в дневные и вечерние часы в весенний период года вектор состояния организма больных ГБ имеет более хаотическую динамику (большие величины и большие амплитуды колебания анализируемых параметров артериального давления), в сравнении с утренними и ночным временем суток. Именно это время требует тщательного врачебного контроля, так как является более опасным в плане развития сердечно-сосудистых катастроф.

Гипертоническая болезнь обостряется в холодное время, когда погода крайне изменчива. По результатам многолетних исследований, весна в г. Сургуте по сравнению с другими сезонами характеризуется резкими межсуточными перепадами температуры и давления. В зимний период регистрируются наиболее низкие значения температуры и влажности. В ХМАО-Югре низкая абсолютная влажность зимой характерна не только для открытого пространства, но и для жилых, служебных и производственных помещений, то есть сухость воздуха является постоянным фактором среды обитания. Низкая влажность способствует снижению диффузии кислорода и углекислого газа через альвеолярно-капиллярную мембрану легких. И, как следствие, в связи затрудненностью дыхания в зимне-весеннее время, происходит нагрузка на большой круг кровообращения, что выражается в менее стабильном характере работы сердечно-сосудистой системы по сравнению осенним и летним периодами года.

Синергетическая оценка параметров артериального давления у испытуемых в осенний, зимний и весенний периоды. Полученные данные были обработаны методом Косинор-анализа (Халберг, 1964). В табл. 8.11 представлены результаты исследований по показателям систолического и диастолического артериальных давлений и частоты сердечных сокращений работников железной дороги в зимний, весенний и осенний сезоны года.

Таблица 8.11. Ритмическая организация параметров сердечно-сосудистой системы у мужчин с диагнозом гипертоническая болезнь в зависимости от сезона года (2006–2007 гг.)

Сезон	Мезор \pm SD	Амплитуда	Акрофаза (ч : мин)
систолическое артериальное давление (мм рт. ст.)			
осень (1)	129,6 \pm 2,72 $P_{1,2}=0,903$, $P_{1,3}=0,74$	8,3 (3,57 \div 13,52)	15:20 (13.11 \div 18.30)
зима (2)	129,1 \pm 2,76 $P_{2,3}=0,66$	9,5 (5,06 \div 13,94)	14:34 (12.34 \div 16.14)
весна (3)	131,1 \pm 3,77	11,4 (7,11 \div 16,02)	14:58 (13.46 \div 16.40)
диастолическое артериальное давление (мм рт. ст.)			
осень (1)	78,0 \pm 2,72 $P_{1,2}=0,393$ $P_{1,3}=0,152$	5,8 (2,55 \div 9,43)	14:33 (13.29 \div 17,42)
зима (2)	76,3 \pm 1,27 $P_{2,3}=0,045$	6,5 (3,46 \div 9,49)	14:36 (13.00 \div 16.30)
весна (3)	82,6 \pm 2,72	8,17 (4,81 \div 11,99)	14:24 (13.29 \div 16.11)
частота сердечных сокращений (уд./мин.)			
осень (1)	63,2 \pm 1,91 $P_{1,2}=0,000$, $P_{1,3}=0,097$	5,7 (3,90 \div 7,70)	15:04 (14.03 \div 16.36)
зима (2)	69,7 \pm 2,46 $P_{2,3}=0,004$	7,0 (4,79 \div 9,20)	15:20 (14.15 \div 16.43)
весна (3)	68,3 \pm 2,29	8,1 (5,64 \div 10,75)	14:40 (13.46 \div 15.56)

Примечание. P – уровень достоверности: $P_{1,2}$ – между осенью и зимой, $P_{1,3}$ – между осенью и весной, $P_{2,3}$ – между зимой и весной.

Для этих показателей был достоверно установлен суточный ритм. Акрофазы данных показателей приходились на послеобеденное время (14:24–15:20 ч.). Максимальные значения (131,1 \pm 3,77 мм рт. ст.) мезора систолического артериального давления и диастолического артериального давления (82,6 \pm 2,72 мм рт. ст.) наблюдались в весеннее время года и во все три сезона года данные параметры были выше нормы (105-115 мм рт. ст. для систолического артериального давления, 65-75 мм рт. ст. для диастолического артериального давления). Максимальные значения мезора частота сердечных сокращений (69,7 \pm 2,46 уд./мин.) отмечены зимой.

Постоянная сезонная изменчивость погодных условий, повторяющаяся из года в год, приводит к устойчивому формированию у здорового человека сезонных ритмов. У обследованной нами группы достоверно установлено существование сезонного ритма по параметрам частоты сердечных сокращений. По параметрам диастолического артериального давления достоверные различия установлены между зимним и весенним

сезонами года. Возможно такая ситуация по показателям сердечно-сосудистой системы связана с нарушением сезонной динамики артериального давления у больных ГБ. Сезонные ритмы физиологических функций относятся к адаптивным ритмам. При патологических состояниях формируются свои сезонные ритмы гомеостаза, отличимые от ритмов здоровых людей. Поэтому на территории ХМАО – Югры отмечено нарастание частоты гипертонических кризов в апреле.

На рис. 8.11 представлен пример доверительных интервалов акрофаз для показателей систолического артериального давления. Средние значения акрофаз всех параметров приходились на послеобеденное время. Наиболее выраженное расширение зон блуждания акрофазы отмечены по параметрам систолического артериального давления и узкие доверительные интервалы акрофазы выявлены по параметрам частоты сердечных сокращений (табл. 8.11). Например, в осенний период акрофаза ритма систолического артериального давления приходилась на 15 часов 20 минут с границами доверительного интервала 13:11–18:30 ч. Осенью акрофаза ритма частоты сердечных сокращений приходилась на 15 часов 04 минуты с границами доверительного интервала 14:03–16:36 ч. (табл. 8.11).

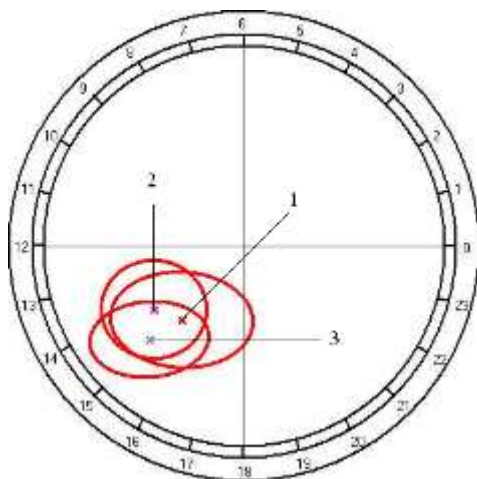


Рис. 8.11. Распределение групповых Косинор-грамм суточных ритмов показателей систолического артериального давления: 1 – осенью, 2 – зимой, 3 – весной.

Степень разброса амплитуды суточных ритмов у мужчин по всем показателям сердечно-сосудистой системы была больше в весеннее время. Среди параметров ССС наименьшие величины амплитуды суточных ритмов выявлены для частоты сердечных сокращений и наибольшие величины для значений систолического артериального давления. Например, весной средняя величина амплитуды суточного ритма систолического артериального давления составляла 11,4 (у. е.), диастолического артериального давления – 8,2 (у. е.) и частоты сердечных сокращений – 8,1 (у. е.). Амплитуда является наиболее чувствительным параметром биоритма. Более высокие значение амплитуды систолического артериального давления в сравнении с другими показателями говорит об умеренном течении ГБ у обследуемых. На поздних стадиях гипертонической болезни амплитуда оклосуточного ритма систолического артериального давления снижается и не превышает 3-5 мм рт. ст. (Агаджанян и др., 2005).

Глава 9

ЗДОРОВЬЕ СРЕДЫ И НАСЕЛЕНИЯ – ПУТЬ К УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ

Зачем эта дорога, если она не ведет к храму?

Тенгиз Абуладзе (режиссер и автор сценария фильма «Покаяние»), 1987 г.

Каким бы ни было ваше здоровье, его хватит до конца жизни.

Леонид Борисов (автор 16-й полосы "Литературной газеты"), 1971 г.

«Вопросы здоровья и развития неразрывно связаны между собой. И недостаточное развитие, ведущее к росту нищеты, и нерациональное развитие, результатом которого является чрезмерное потребление в сочетании с ростом численности населения мира, могут привести к серьезным проблемам в плане ухудшения санитарного состояния окружающей среды как в развивающихся, так и в развитых странах. Мероприятия в рамках *Повестки дня на XXI век* должны быть направлены на обеспечение основных потребностей населения мира в области охраны здоровья, поскольку они неразрывно связаны с достижением целей устойчивого развития и первичными мероприятиями по охране окружающей среды. Увязка вопросов здравоохранения, охраны окружающей среды и улучшения социально-экономических условий требует межсекторальных усилий» (Повестка дня., 1992, раздел 6.1).

Здоровье человека и здоровье среды зависят от многих факторов – биологических, экономических, социальных. Более того, здоровье среды и здоровье человека взаимосвязаны. В теории охраны природы давно утвердилось понимание того, что охранять редкие и исчезающие виды, заноса их в «Красные книги» или (как растения) – на гербарные листы, явно недостаточно. Охранять их следует, сохраняя среду обитания. При этом, мало того, что здоровье населения является хорошим индикатором состояния окружающей человека природной среды. «Сравнение всего разнообразия географических (и экологических. – Авторы) условий региона с этой зоной "оптимума" (зоны с минимальным отрицательным воздействием на здоровье человека. – Авторы) открывает путь к обоснованию критериев оценки региональных различий в формировании здоровья населения» (Мисевич, Рященко, 1988, с. 66). Обеспечение здоровья среды является, фактически, основой обеспечения устойчивого развития, главным критерием этой устойчивости с позиций обеспечения экологической безопасности.

Заметно возросший интерес к биоиндикационным исследованиям (после некоторого спада в конце 70-х – начале 80-х годов прошлого столетия) связан с осознанием стохастической природы взаимодействия компонент экосистем (шире – социо-эколого-экономических систем [СЭЭС]) и, в значительной мере, обусловлен потребностями

практики (прежде всего, необходимостью совершенствовать систему экологического контроля). «У экологического контроля много целей. Кроме цели охраны природы в широком её понимании, есть цель обеспечения экологической безопасности населения. Имея ввиду последнюю, не будет ли более правильным использовать в качестве биоиндикаторов характеристики популяции самого человека?» (Левич и др., 2011; Рисник и др., 2013, с. 14). Таким образом, выбор «правильного» биоиндикатора состояния СЭС любого (разного) ранга – центральный пункт эффективной технологии мониторинга устойчивого развития. «Биоиндикация – это определение биологически значимых нагрузок на основе реакций на них живых организмов и сообществ. В полной мере это относится и ко всем видам антропогенных загрязнений» (Криволуцкий и др., 1988, с. 5-6). Значимость нагрузок во многом определяется путем их нормирования.

9.1. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Анализ значимости экологических воздействий проводится с целью совокупной оценки «качества среды» (здоровья среды), предметом которой являются (Шитиков и др., 2005а; Розенберг и др., 2011в):

- *в экологическом смысле* – вся экосистема региона, состоящая из иерархии соподчиненных биологических компонентов (сообществ), способных сохранять устойчивость путем адаптации к внешним факторам и обеспечивать утилизацию веществ, поступающих извне;
- *в прикладном смысле* – характеристики СЭС и ресурсов, обеспечивающие их использование в тех или иных практических целях.

Определенная таким образом цель подразумевает наложение граничных условий (нормативов) как на само воздействие, так и на факторы среды, отражающие и воздействие, и отклики экосистем.

Принцип антропоцентризма верен и в отношении истории развития нормирования: значительно ранее прочих были установлены нормативы приемлемых для человека условий среды (прежде всего, производственной). Тем самым было положено начало работам в области *санитарно-гигиенического нормирования*. Однако человек – не самый чувствительный из биологических видов и принцип «защищен человек – защищены и экосистемы», вообще говоря, неверен.

Экологическое нормирование является ключевой проблемой в формировании экологической безопасности. Более чем три десятилетия назад в России был поставлен вопрос о необходимости определения допустимых экологических нагрузок и адекватных ограничений (нормирования) существующих антропогенных воздействий с учетом всей совокупности возможного вредного воздействия многих факторов и природной специфики объектов (Израэль, 1984; Левич, 1994; Левич и др., 2004). В Федеральном законе "Об охране окружающей среды" (2002 г.), в числе прочих, предписывается обоснование и использование в практике двух типов нормативов (ст. 21, 22, 27):

- нормативов качества окружающей среды – «устанавливаются для оценки состояния окружающей среды в целях сохранения естественных экологических систем, генетического фонда растений, животных и других организмов»;
- нормативов допустимого воздействия на окружающую среду (в т. ч. нормативов допустимой антропогенной нагрузки) – «устанавливаются для субъектов хозяйственной и иной деятельности в целях оценки и регулирования воздействия всех стационарных, передвижных и иных источников воздействия на окружающую среду, расположенных в пределах конкретных территорий и (или) акваторий».

Экологическое нормирование предполагает учет так называемой *предельно допустимой нагрузки* на экосистему. Допустимой считается такая нагрузка, под воздействием которой отклонение от нормального состояния системы не превышает естественных изменений и, следовательно, не вызывает нежелательных последствий у живых организмов и не ведет к ухудшению качества среды (Израэль, 1984).

К сожалению, как слишком часто случается в нашей жизни, написать закон или дать основополагающее определение оказывается значительно проще, чем разработать методику измерения частных показателей, закрепленных в законе. Например, кто может решиться хотя бы на, казалось бы, несложное определение, что такое «нормальное состояние экосистемы» и каков у нее «диапазон естественных изменений»? Поэтому, к настоящему времени известны лишь некоторые попытки обоснования «*экологических ПДК*» для растений суши и для сообществ водоемов рыбохозяйственного назначения (Лукьяненко, 1992, 1996б), широкий спектр исследований под руководством В.А. Селезнёва по «*бассейновым допустимым концентрациям (БДК)*» (Селезнёв, Селезнёва, 1998; Селезнёв и др., 2003; Селезнёва, 2007; Розенберг и др., 2011в; Розенберг, 2012; Селезнёва и др., 2013; Беспалова, 2014) и «*in situ*»-технология оценки «*локальных экологических норм (ЛЭН)*» (Левич и др., 2011).

Экологическое нормирование не является подменой санитарно-гигиеническому, а, в определенном смысле, дополняет его, ужесточая применяемые стандарты. Например, экологическая индикация может дать сведения о степени и характере загрязнения, пространственном распределении загрязнения, возможном состоянии экосистемы в сезонном масштабе. Из этого, например, следует, что вода, качество которой согласно экологическому контролю признано неудовлетворительным, вряд ли может использоваться для питьевых или хозяйственных целей, но экологически доброкачественная вода не всегда может быть признана пригодной с точки зрения здравоохранения. В последнем случае необходимы специфические микробиологические, токсикологические и химические тесты (Шитиков и др., 2005а; Селезнёва, 2007; Евланов и др., 2011; Попченко и др., 2015).

В мировой практике концепция критических нагрузок получила широкое развитие как необходимое руководство по рациональному ограничению антропогенных воздействий (Мойсеенко, 1995, 1998). На семинаре в Скокlostере (Швеция) рабочей группы UN-ECE⁴⁹ понятие «критическая нагрузка» было определено как «количественная оценка воздействия одного или нескольких загрязняющих веществ, ниже которой не происходит существенного вредного воздействия на специфические чувствительные

⁴⁹ United Nations Economic Commission for Europe (Европейская экономическая комиссия ООН).

элементы окружающей среды в соответствии с современными знаниями» (Critical Loads..., 1988, p. 22). С учетом известных проблем кумуляции небольших воздействий и развитию хронических (отложенных) последствий величина критической нагрузки по В.Н. Башкину (1999, 2007) может быть охарактеризована как максимальное поступление загрязняющих веществ, которое не вызывает необратимых вредных изменений в структуре и функциях экосистем в течение длительного (50-100 лет) периода.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р была утверждена "Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года", в которой по разделу "Экологическая безопасность экономики и экология человека" одним из направлений определено *поэтапное сокращение уровней воздействия на окружающую среду всех антропогенных источников с использованием новой системы нормирования допустимого воздействия на окружающую среду*, стимулирование процессов модернизации производства, ориентированных на снижение энергоемкости и материалоемкости, формирование сбалансированной экологически ориентированной модели развития экономики и экологически конкурентоспособных производств. Целевыми ориентирами этой Концепции и основных направлений деятельности Правительства Российской Федерации определены *снижение удельных уровней воздействия на окружающую среду в 3-7 раз (в зависимости от отрасли) и снижение уровня воздействия на окружающую среду в 2-2,5 раза*. Как выполнялась эта Концепция?

«Окружающая среда в городах и на прилегающих к ним территориях, где проживает 74% населения страны, подвергается существенному негативному воздействию, источниками которого являются объекты промышленности, строительства, энергетики и транспорт. В городах с высоким и очень высоким уровнем *загрязнения воздуха* проживает порядка 55 миллионов человек, или 53% городского населения. Общий объем сброса *загрязненных сточных вод* снижался в 1990-2000 гг. Динамичное снижение продолжалось и после 2000 г. В итоге, в 2000-2015 гг. снижение составило почти 30% (*но не 2-2,5 раза... – Авторы*). При росте ВВП на 76% забор свежей воды сократился на 19%, а сброс *загрязненных сточных вод* – почти на 30%. Основным источником сброса *загрязненных сточных вод* явились процессы выработки электроэнергии и тепла. Рост *объема отходов* за последние годы остановить не удалось. Согласно российской статистике, объем отходов ежегодно увеличивается более чем на 5 млрд. тонн. Это в 2 раза больше, чем во всех странах ЕС по сопоставимому кругу учета» – это цитата из нового документа "Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2036 года", утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 11 ноября 2015 г. № 1218 (Прогноз социально-экономического..., 2015, с. 45).

Завершая этот краткий обзор проблем экологического нормирования, подчеркнем, что его возникновение на фоне весьма развитого санитарно-гигиенического нормирования – это отражение смены восприятия нашего мира, вызванного привлечением внимания к глобальным экологическим проблемам. Экологическое нормирование позволяет рассчитывать на не причинение вреда жизни и здоровью человека в больших объемах, чем мы наблюдаем сегодня.

9.2. ИНДЕКСЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ⁵⁰, СОДЕРЖАЩИЕ ПАРАМЕТРЫ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ И СРЕДЫ

Процесс перехода к устойчивому развитию сводится, в конечном итоге, к широко понимаемому *процессу принятия решений*. Важнейшим условием для выработки и реализации эффективных управленческих решений является наличие разнообразного информационного обеспечения. Это предполагает поиск и обоснование обобщенных показателей устойчивого развития, характеризующих структуру (состояние и взаимодействие) и динамику социо-эколого-экономических систем (СЭЭС) всех уровней (Costanza et al., 2008). Последнее означает также необходимость разработки показателей, оценивающих техногенное воздействие на экосистемы и контролирующих их состояние и качество. При активном участии 58-го комитета СКОПЕ (ISEM)⁵¹ при ЮНЕП (Sustainability Indicators..., 1997) удалось достичь согласия относительно общих базовых свойств, которыми должны обладать индикаторы и индексы. Таковыми приняты:

- чувствительность,
- способность к агрегации,
- простота интерпретации,
- научная обоснованность.

Цель введения индикаторов и индексов – оценка состояния СЭЭС, прогноз и поддержка принятия решений по обеспечению устойчивого развития. На этой основе очень интересный анализ соотношения понятий «индикатор» и «индекс» провел А.А. Музалевский (2000). *Индикатор* – это не *знак* и не *признак*, а *указатель* (позволяет описывать *метку* какого-либо основного показателя-параметра) и *символ* (т. е. он может и должен на количественном языке описывать меру качества, величины или процесса). Отсюда следует, что смысловое и целевое назначения введения индикаторов состоит в представлении в сжатой форме информации по следующим основным направлениям:

- в количественной или качественной интегральной оценке состояния и динамики рассматриваемой СЭЭС в целом или отдельных её компонентов;
- в указании численного значения какой-либо величины или совокупности величин, характеризующих взаимодействие и взаимосвязи между СЭЭС;
- в указании численного значения параметров характеристик исследуемых процессов и явлений, протекающих в СЭЭС;
- в указании численных значений показателей-параметров, описывающих свойства исследуемых СЭЭС.

Тогда, *индекс* – это величина, построенная из *индикаторов* (Музалевский, 2000).

⁵⁰ В изложении этого вопроса мы будем следовать идеям раздела «Индексы (индикаторы) устойчивого развития» из коллективной монографии (Розенберг и др., 2011а, с. 15-28).

⁵¹ СКОПЕ – Научный комитет по проблемам окружающей среды (SCOPE, Scientific Committee on Problems of the Environment); ЮНЕП – программа ООН по окружающей среде (UNEP, United Nations Environment Programme); ISEM – Международное общество экологического моделирования.

СЭЭС, как и любая сложная система, характеризуется набором разнообразных *свойств*, которые тесно связаны с её *составом*. С другой стороны, в экосистеме протекают *процессы* и наблюдаются *явления* (*эффекты*), также зависящие от её состава и свойств, но в то же время влияющие на эти свойства. Поэтому оценку качества СЭЭС по различным составляющим (социальным, экологическим [биотическим и абиотическим], экономическим), необходимо проводить на основе сопоставления контрольных (измеряемых) и эталонных (установленных) параметров внутри каждого из указанных выше «классов» (по Музалевскому) СЭЭС:

- *состав* (понимается в обычном общепринятом смысле, т. е. какие именно химические элементы и их устойчивые соединения содержатся в интересующем нас объекте);
- *процессы* (последовательность состояний [фаз, актов, шагов, этапов, действий и т. д.], т. е. переход объекта из одного состояния в другое);
- *свойства* (реакция объекта на внешнее воздействие; свойства во многом определяют понятие «качества» объекта);
- *явления* (эффекты; завершающаяся или конечная стадия процесса, сопровождающаяся изменением начальных параметров [характеристик], либо появлением на выходе новых параметров, отсутствующих ранее).

Это позволяет классифицировать индикаторы (соответственно, и индексы):

- *простым индикатором* назовем численное значение конкретного параметра (например, для *состава* – концентрации одного конкретного ингредиента);
- *агрегированным индикатором* назовем сформированную по согласованным правилам сумму индикаторов, отвечающих численным значениям конкретного параметра (например, концентрациям ингредиентов, выбранных в качестве приоритетных);
- *интегральным индикатором* назовем сформированную по согласованным правилам сумму *всех возможных* индикаторов одинакового происхождения и размерности в данном классе;
- наконец, *комплексным индикатором* назовем сформированную по согласованным правилам сумму индикаторов, взятых из разных составляющих и разных «классов».

9.2.1. ВВЕДЕНИЕ В «ИНДЕКСОЛОГИЮ», ИЛИ АЛГОРИТМЫ ПОСТРОЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

В экологии не существует таких объектов и не изобретено таких «линеек», совмещение которых позволило бы путем считывания чисел со шкалы определить, например, объем валовой продукции экосистемы, её «биоценотическое качество» или темпы сукцессионных изменений. Экологические измерения, почти всегда, – косвенные или производные. Экологические величины определяются путем расчета *индексных выражений*, формула исчисления которых задается некоторой субъективно определенной схемой (операциональным определением). Более того, первичные измерения (простые индикаторы по Музалевскому), имеющие, например, в физике фундаментальное значение (счет, физические измерения веса, объема, длины и т. д.), в экологии, как правило, не обладают «экологическим окрасом». Сравнимый характер они приобретают лишь

после своей *свертки* в экологические величины (агрегированные, интегральные и комплексные), характеризующие объект на уровне популяции, трофической группы или экосистемы в целом.

Почти во всех областях науки при сопоставлении каких-либо данных, характеризующих явление или процесс во времени и в пространстве, широкое употребление нашли *индексы* – относительные статистические величины, показывающие, насколько уровень изучаемого явления в данных условиях отличается от уровня того же явления в других условиях. Они олицетворяют попытку («поверить алгеброй гармонию» – относительно просто и практически целенаправленно) рассчитать и соизмерить сложные объекты или системы, состоящие из непосредственно несопоставимых элементов. Полученные на основе индексного метода расчетные показатели могут использоваться в более сложных математических моделях для характеристики развития анализируемых процессов во времени или по территории, для выявления структуры, взаимосвязей и роли отдельных факторов в динамике сложных систем (Диксон и др., 2000б).

Остановимся на способах вычисления так называемых *общих* (агрегированных, интегральных, комплексных) *индексов*, которые представляют собой вектор значений результирующего *комплексного* показателя, полученного в результате информационной *свертки* (редукции) некоторого подмножества индивидуальных показателей. К настоящему времени практически общеупотребительной схемой такого обобщения данных в экологии и экономике являются методы, основанные на гипотезе *аддитивности* индивидуальных вкладов⁵². Получаемый таким образом комплексный показатель представляет собой вектор той же размерности, что и базовый, каждый *i*-й компонент которого вычисляется по одной из следующих формул (алгоритм «Суммация»):

- простая сумма $X_i = \sum_{j=1}^p B_{ij} ;$
- простое среднее $X_i = \left(\sum_{j=1}^p B_{ij} \right) / p ;$
- взвешенная сумма $X_i = \sum_{j=1}^p K_j \cdot B_{ij} ;$
- взвешенное среднее $X_i = \left(\sum_{j=1}^p K_j \cdot B_{ij} \right) / \sum_{j=1}^p K_j ;$

где B_{ij} – компоненты *j*-го вектора, порождающего подмножества из *p* исходных показателей, выраженные в нормированной шкале; K_j – весовые коэффициенты, отражающие относительную важность *j*-го показателя в конструкции обобщенного показателя. Множитель K_j представляет собой произвольное положительное или отрицательное

⁵² В известной степени, принятие гипотезы аддитивности переводит нас в область исследования *простых свойств* сложных систем (см., например: [Флейшман, 1982; Флейшман и др., 1982; Розенберг и др., 1999]), в то время как наибольший интерес представляют именно *сложные свойства* сложных систем. В системологии (и экологии) такое разделение свойств известно, как *эмерджентность* (*emergent* – внезапно возникающий; см.: [Одум, 1975, 1986; Розенберг и др., 1999]).

число, задаваемое методами экспертных оценок. В состав порождающего подмножества могут входить как исходные, так и ранее синтезированные обобщенные показатели. Формулы являются взаимно приводимыми: например, если принять $K_j = 1$, то комплексный показатель, рассчитанный по формуле «взвешенная сумма», будет равен простой сумме баллов исходных показателей. В некоторых случаях используется мультипликативная модель получения комплексного показателя, например: $X_i = \prod V_{ij}^{K_j}$, которая легко сводится к аддитивной путем логарифмирования исходных переменных.

Однако уместен вопрос: насколько справедлива гипотеза аддитивности применительно к экологическим показателям-индикаторам? По природе отображения предметной области индивидуальные показатели могут быть отнесены к двум основным типам: *экстенсивные*, или объемные, и *интенсивные*, или относительные.

Экстенсивные показатели в свою очередь обычно имеют смысл *запаса* или *потока*. Величины типа запаса регистрируются на конкретный момент времени и имеют элементарные единицы измерения: экземпляр, тонна, джоуль, метр и т. д. Примерами могут быть накопление гумуса в почве, количество аккумулированной энергии, объем популяции или видовая плотность. Величины типа потока определяются только за конкретный период времени и имеют размерность «объем в единицу времени»: продукция в день или за вегетативный период, количество поступающей энергии в час, количество изымаемых из экосистемы биологических ресурсов (например, вылов рыбы) и т. д. Величины запаса и потока жестко связаны между собой:

$$S_b[v] + P_i [v/t]t = S_e[v] + P_o [v/t]t ,$$

где S_b и S_e – запасы на начало и конец периода (v – единица измерения), P_i и P_o – потоки по увеличению и уменьшению запаса (t – период). В частности, это соотношение лежит в основе формирования таблиц материально-энергетического баланса. По нашему мнению, нет никаких оснований для отклонения гипотезы аддитивности вкладов для экстенсивных показателей. Действительно, использование простой суммы биомасс отдельных составляющих сообществ дает общую биомассу живых организмов в экосистеме, взвешенная на ПДК сумма выбросов загрязняющих веществ в атмосферу достаточно адекватно оценивает общий уровень её загрязнения и т. д.

Интенсивные показатели являются отношениями экстенсивных или интенсивных величин. Эти индексы могут иметь разное содержание, разную размерность или быть безразмерными, что определяется формулой их расчета. В подавляющем большинстве случаев для получения относительных показателей пытаются «разделить одно на другое»: такие интенсивные величины размерности не имеют (т. е. выражаются в долях, процентах, промилле и др.). К ним относятся темпы прироста, коэффициенты пространственного сравнения (например, коэффициент видового сходства Сьёренсена), показатели ценотической и территориальной структуры.

Сложные системы обладают простыми (аддитивными) и сложными (неаддитивными) свойствами (Розенберг и др., 1999). В рамках «индексологии» иногда удается описать тем или иным эвристическим способом именно *простые свойства сложных систем*. Самый наглядный пример – введение в 1826 г. немецким физиком Г. Омом

(Georg Simon Ohm; 1789-1854) без колебаний и особенных теоретических обоснований показателя «сопротивление» путем деления напряжения (в вольтах) электрической цепи на силу тока (в амперах), что позволяет нам в течение уже почти 200 лет успешно пользоваться этой никем не измеренной и имеющей (в данном контексте) сомнительный «реальный» смысл величиной. Или, например, «придуманый» *индекс плотности населения*, описанный в словаре И.И. Дедю (1990): $(N*B)^{0,5}$, где N – численность, B – биомасса организмов. В данном случае обилие (характеризуемое N и B) является сложной характеристикой сложной системы. И сопротивление Ома, и индекс плотности населения были бы более «реальными», если бы они «вытекали» из некоторой оптимизационной модели (в частности, $(N*B)^{0,5}$ является максимумом функции $2/3(N*B)^{3/2}$; и какие надо «заложить» гипотезы, чтобы получить такую зависимость?..) Как доказывает репрезентативная теория измерений (см., например: [Розенберг, 1995; Толстова, 1998; Орлов, 2004]), такие показатели сложных характеристик сложных систем являются, как правило, неаддитивными и их агрегирование нельзя проводить путем расчета средневзвешенных величин.

Можно приводить много примеров того, как «осредняя» несколько исходных показателей и превращая их в *агрегированный (интегральный, комплексный) индекс*, мы неизбежно сводим все множество информационно насыщенных сигналов к некоторому средневзвешенному узкополосному уровню («*обрезаем все неровности, превращая мир данных в хорошо подстриженную лужайку*» [Шитиков и др., 2005б, с. 19]). Это особенно характерно для оценки градаций экологического состояния изучаемого объекта по всему имеющемуся множеству показателей. Для состояния, характеризуемого как «экологическая катастрофа», вполне достаточно, чтобы всего лишь один из анализируемых компонентов превысил летально опасный уровень загрязнения (проявление экологического *принципа лимитирующих факторов* и *закона критических значений фактора* [Розенберг и др., 1999, с. 174-176]). Если, например, все остальные показатели находятся на безопасном уровне воздействия, то комплексный индекс, построенный с использованием гипотезы аддитивности, может оценить текущую экологическую обстановку как вполне стабильную (классический пример такой ситуации – Всемирный потоп...).

Другим возможным вариантом синтеза комплексных показателей является метод оценки *расстояния до критического звена*. Пусть, например, установлено, что на всем множестве объектов имеется «наихудший эталон» – многомерная точка (объект), для которой по анализируемому набору исходных показателей имеют место наихудшие значения, из всех встречающихся, с точки зрения благоприятности условий окружающей среды. Тогда значение комплексного показателя для всех остальных точек может быть интерпретировано как функция расстояния от данного объекта до выделенного «наихудшего эталона». По совершенно аналогичному принципу может быть определен «наилучший эталон» и найден вектор расстояний от каждой точки до найденного экстремума. Если, например, использовать в качестве метрики пространства расстояние по Евклиду, то будет подчеркнута влияние отдельных координат, имеющих аномально большие разности, поскольку они возводятся в квадрат (получается, своего рода, «мера диссонанса» [Розенберг, 1975]).

Еще один эвристический прием интегральной оценки СЭЭС основан на вычислениях, так называемых *функций желательности* (подробнее см.: [Адлер и др., 1976; Воробейчик и др., 1994; Гелашвили и др., 2006; Розенберг и др., 2010]), которые представляют собой способ перевода натуральных значений в единую безразмерную числовую шкалу с фиксированными границами.

Комплексные показатели, полученные по любой из описанных процедур, подвергаются стандартному преобразованию в нормированную шкалу, сохраняются в базе данных и, наряду с другими индивидуальными показателями могут быть использованы в дальнейшей обработке методами статистического моделирования или отображены на картограмме (например, интегративная модель качества жизни [Costanza et al., 2008]).

9.2.2. ГИБРИДИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

В "Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию", утвержденной Указом Президента РФ № 440 от 1 апреля 1996 г., в контексте настоящей работы, интерес представляет раздел 6 "Критерии принятия решений и показатели устойчивого развития" (см., например: [Устойчивое развитие., 1998, с. 167-168; Данилов-Данильян, Лосев, 2000, с. 394]):

«Для оценки степени приближения к устойчивому развитию и эффективности выбранных для этого средств должны устанавливаться целевые ориентиры и ограничения и определяться процедуры общественного контроля за их достижением. Целевые ориентиры могут быть выражены в показателях, характеризующих качество жизни, включающих уровень экономического развития и экологического благополучия. Эти показатели должны характеризовать те уровни, при которых возможно обеспечить безопасное развитие России в экономическом, социальном, экологическом, военном и любом ином аспекте. Основными показателями, характеризующими качество жизни, являются: *продолжительность жизни человека* (ожидаемая при рождении и фактическая); *состояние его здоровья*; *уровень знаний или образовательных навыков*; *доход, измеряемый величиной ВВП на душу населения*; *уровень занятости*; *степень отклонения состояния окружающей среды от нормативов*; *показатели, характеризующие права человека*. Показателями, определяющими степень экологизации хозяйственной деятельности, служит *система показателей природоемкости экономики*, характеризующих уровень потребления природных ресурсов на единицу продукции конечного потребления и уровень нарушенности экосистем хозяйственной деятельностью. В качестве целевых показателей и ограничений устойчивого развития в экономической сфере могут устанавливаться *уровни удельного (на душу населения и единицу ВВП) потребления энергии и других ресурсов*, включая ресурсы территории, *производства коммунальных и промышленных отходов на душу населения и на единицу вырабатываемой энергии*» (выделено нами. – Авторы).

С.Н. Бобылев (2002) в качестве самых общих ориентиров устойчивого развития территорий разного масштаба также рекомендует принимать *качество жизни, уровень*

экономического развития, экологическую стабильность. В еще одной работе (Бобылев, Соловьева, 2003) предлагается разрабатывать индикаторы устойчивого развития на трех уровнях: *федеральном, региональном и местном*. На каждом из этих уровней могут быть найдены специфические системы индикаторов, однако авторы склоняются к тому, что в идеале целесообразно иметь «сквозные» индикаторы, которые применимы для любого уровня. На региональном уровне индикаторы устойчивого развития призваны решать следующие задачи:

- определение целей политики развития в количественной форме;
- мониторинг и оценка эффективности такой политики;
- оценка положения региона в стране и в мире;
- информирование общественности о ходе реализации стратегий и темпах движения к устойчивому развитию.

В работе А.С. Алексеева и Г.И. Карпачева (1994) качество населения оценивается двумя коэффициентами: *коэффициент здоровья* определяется как отношение средней продолжительности жизни (фактический средний возраст умерших в течение текущего года) к биологической видовой продолжительности жизни; под *коэффициентом качества воспроизводства населения* понимается отношение качества полноценного естественного прироста населения к общему приросту.

В другой работе (Федотов, 1995) предлагаются следующие индексы для характеристики устойчивого развития:

- *индекс антропогенной нагрузки на биосферу* для сравнения разрушительного действия на природу отдельных стран. Нагрузка на биосферу складывается из двух связанных между собой видов воздействия: биопотребления (потребление части биоты в виде пищи и древесины) и энергопотребления со стороны всех видов хозяйственной деятельности. Оба воздействия можно выражать в виде мощности с учетом плотности, т. е. нагрузки, приходящейся на единицу площади страны (на 1 км²);
- *рента за пользование биосферой*, выступающая как регулятор взаимодействия биосферы, человечества и стран мира (рассчитывается на основе индекса антропогенной нагрузки). «Рента за пользование биосферой, предоставляющей человечеству среду обитания со стабильным климатом – это такая же финансовая категория как квартплата за жилплощадь с водо-, тепло- и энергоснабжением» (Федотов, 1995, с. 54);
- *индекс устойчивого развития*, также выраженный на основе индекса антропогенной нагрузки, отражает – отношение плотности реальной антропогенной нагрузки всей мировой системы (или для отдельной страны) к допустимой для устойчивой биосферы плотности антропогенной нагрузки.

Эти три показателя плюс *10 библейских нравственных принципов* являются, по Федотову, основой предложенной им глобальной модели устойчивой системы мирового развития, предполагающей планомерно развиваемое и оптимально управляемое сообщество равноправных стран, нацеленное на сохранение и совершенствование человечества и окружающей природной среды (Федотов, 1995, 2002). В целом, складывается впечатление, что *особый путь устойчивого развития России – это «православный Нью-Йорк с социалистическим методом хозяйствования»* (Медовников, 1998, с. 23).

Нетрудно предположить, что такого рода показателей – достаточно много (на начало тысячелетия их было не менее 130 [Indicators of Sustainable..., 1996; Данилов-Данильян, Лосев, 2000, с. 197]; некоторые, весьма «экзотические» индексы комментируются в работе [Костина и др., 2014б]); в табл. 9.1 собраны лишь те из них, которые могут выступать в качестве индикаторов (индексов) устойчивого развития территорий и которые «содержат» в себе параметры здоровья населения и среды.

Таблица 9.1. Индексы устойчивого развития

Индекс	Формула	Обозначения
Индекс антропогенной нагрузки территории (Гелашвили и др., 2000, 2003)	$I_{ан} = (\alpha^{-1}/n) * \sum I_i$	α – отношение фактической лесистости к оптимальной, I_i ($i = 1, n$) – индексы антропогенного пресса ($i = 1$ – плотность автотранспорта, 2 – эмиссия CO ₂ , 3 – сброс без очистки к V (суммарному объему сточных вод), 4 – V к площади территории, 5 – плотность населения, 6 – рождаемость, 7 – смертность, 8 – общая заболеваемость, 9 – инвалидность)
Индекс качества населения (Алексеев, Карпачев, 1994)	$I_{кнэ} = \begin{cases} K_{зд} = a/b, \\ K_{ка} = c/d, \end{cases}$	a ($I_{нэж}$) – средняя продолжительность жизни (фактический средний возраст умерших в течение текущего года); b ($I_{онэж}$) – биологическая видовая продолжительность жизни; c – полноценный естественный прирост населения; d – общий прирост
Индекс физического качества жизни (PQLI) Мориса Д. Морриса (Morris, 1979)	$I_{фкэж} (PQLI) = (I_{мс} + I_{онэж} + I_{yz})$	$I_{мс}$ – младенческая смертность, $I_{онэж}$ – ожидаемая продолжительность жизни, I_{yz} – уровень грамотности взрослого населения (в %); все показатели в 100-балльной шкале
Индекс антропогенного воздействия на окружающую среду Пола Р. Эрлиха и Джона П. Холдрена (IPAT; [Ehrlich, Holdren, 1971; Ehrlich et al., 1977])	$I_E = P * A * T$	P – плотность населения, A – благосостояние (индекс дохода), T – технологический уровень (износ основных фондов)
Индекс человеческого развития (Human Development Index [HDI]; до 2013 г. – индекс развития человеческого потенциала); разработчики: М. уль-Хак (Mahbub ul Haq), М. Десаи (Meghnad Desai), А. Сен (Amartya Sen) и др. (Sen, 1984; Sen et al., 1987)	$I_{чр} (HDI) = \sqrt[3]{(I_{д} I_{пж} I_{о})}$	$I_{д}$ – индекс доходов, $I_{нэж}$ – индекс продолжительности жизни, $I_{о}$ – индекс образования
Международный индекс счастья (Happy Planet Index [HPI]); предложен в 2006 г. New Economics Foundation (Великобритания).	$I_{ис} (HPI) = (I_{уэж} + I_{нэж} + I_{эс})$	$I_{уэж}$ – субъективная удовлетворенность людей жизнью (опрос, баллы), $I_{нэж}$ – ожидаемая продолжительность жизни, $I_{эс}$ – «экологический след» (Rees, 1992; Костина и др., 2014а). HPI лучше всего рассматривать как меру экологической эффективности поддержки благополучия (Marks et al., 2006).

Данный список индексов, естественно, не полон; можно, например, добавить такие показатели, которые также содержат параметры здоровья населения и среды (Диксон и др., 2000а,б; Гаврилова, 2004; Индикаторы конкурентоспособности..., 2004; Давыдянц, 2006; Спиридонов, 2010; Станишевская, Якупова, 2013; Костина и др., 2014а,б, 2016; Ха-саев и др., 2015) – *индекс качества жизни ВОЗ (WHO QOL), индекс человеческого благополучия (Human Well-Being Index – HWI), индекс качества жизни Джонстона (Johnston’s QOL Index – JQOLI), комплексная шкала качества жизни (Comprehensive Qolity of Life Scale – ComQol), комбинированный индекс качества жизни (CQLI), интегральный показатель качества жизни населения (Стратегическое управление..., 2004, с. 184), оценка качества жизни (Безъязычный, Шилков, 2004)*; измеряют качество жизни путем опросов как «способность пациента наслаждаться нормальной жизнедеятельностью – the patient’s ability to enjoy normal life activities» (Webster's New..., 2008, p. 357), поскольку качество жизни во многом зависит от благополучия и отсутствия болезней и лечения; существует несколько доступных вопросников для оценок качества жизни, связанного со здоровьем, например, AQoL-8D (Hawthorne et al., 2013), EQ5D – Euroqol (Delvin et al., 2020), индекс медицинских услуг (Health Utilities Index Mark 3 [HUI]) и др. Более того, каждый из них может быть «подвергнут» тому или иному алгебраическому преобразованию или на их основе может быть синтезирован некоторый новый обобщенный показатель (*комплексный индекс*), его можно нормировать и сохранить в базе данных (например, ЭИС REGION). Правда, большинство исследователей сходится в том, что сложные свойства нельзя измерить одним показателем (действует *принцип множественности моделей*; см. [Розенберг и др., 1999]). Выходом из этой ситуации является подбор *системы индексов*, которые могли бы описать эмерджентные свойства СЭЭС. Но следует учесть и такой факт, что среди известных систем индикаторов устойчивого развития (Данилов-Данильян, Лосев, 2000) практически нет таких, которые бы удовлетворяли требованию полноты информации. Выбор индикаторов и индексов – всегда своеобразный компромисс между «что хочу» и «что могу». Это открывает возможности оптимизации таких систем индексов и их согласования по цепочке: местный – региональный – федеральный – международный уровни. Одной из форм такого рода оптимизации является «построение интегрального, агрегированного индикатора, на основе которого можно судить о степени устойчивости социально-экономического развития» (Наше общее..., 1989, с. 216).

«Существует устойчивая взаимосвязь уровня общественного здоровья и социально-экономического развития государства: многие социально-экономические факторы оказывают влияние на формирование общественного здоровья, а качество здоровья населения обуславливает уровень экономического и социального развития государства. Здоровье стоит немалых денег, но его утрата обходится еще дороже – справедливость этого афоризма становится особенно очевидной при рассмотрении экономических потерь общества от утраты здоровья населением» (Шабунова, 2010, с. 38). К этому следует добавить, что взаимосвязь существует и между параметрами здоровья населения и здоровья среды. Причем, в качестве «термометра» состояния здоровья может выступать и среда (для здоровья населения) и население (для здоровья среды).

9.2.3. КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ИНДЕКСОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ И ПАРАМЕТРОВ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ И СРЕДЫ

«Сорок шестая сессия Всемирной ассамблеи здравоохранения, <...>

3. ПРИЗЫВАЕТ государства-члены в ответ на Конференцию Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию:

- (1) в соответствии с пунктом 38.8 Повестки дня на 21 век придавать высокий приоритет вопросам, касающимся *здоровья и окружающей среды*, при составлении планов по устойчивому развитию, на страновом уровне и использовать глобальную стратегию ВОЗ в качестве рамок для связанных с гигиеной окружающей среды аспектов этих планов;
- (2) тесно сотрудничать с ВОЗ в целях укрепления своего собственного потенциала в вопросах, касающихся *здоровья и окружающей среды*, для достижения обоснованного с точки зрения рационального использования окружающей среды и устойчивого развития;
- (3) выделять достаточное количество на национальном уровне ресурсов для осуществления глобальной стратегии» (Глобальная стратегия ВОЗ., 1993). В том числе и поэтому, представляет интерес анализ взаимосвязи параметров здоровья среды и населения.

Индекс человеческого развития, индекс развития человеческого потенциала, индекс развития общества (ИЧР, ИРЧП; Human Development Index [HDI]; см. табл. 9.1) был предложен в рамках Программы ООН по развитию (ПРООН) как показатель качества жизни и качества населения (среднее геометрическое из нормированных показателей продолжительности жизни, уровня грамотности населения и доходов, измеряемых по уровню валового национального продукта (ВНП) на душу населения с учётом национальных особенностей и поправкой на официальный курс обмена валюты). ИЧР используется ООН как альтернативный показатель общественного прогресса, в противоположность чисто экономическим оценкам. Предполагается, что общественное развитие следует оценивать не только по национальному доходу, как это долго практиковалось, но также по достижениям в области здоровья и образования, которые поддаются измерению в большинстве государств. Принято, что страны, для которых ИЧР > 0,8, относятся к высокому уровню развития; 0,5-0,8 – среднему; < 0,5 – низкому уровню (Костина и др., 2014б; Хасаев и др., 2015; Доклад о человеческом..., 2019; Липатова, Градусова, 2019). В табл. 9.2 представлена динамика положения России в рейтинге ООН. Мы уже высказывали «за» и «против» разного рода рейтингов (см. раздел 4.2); здесь можно лишь констатировать, что «дела налаживаются, но медленно...».

Табл. 9.2. Изменение положения Российской Федерации в рейтинге стран мира по уровню человеческого развития

Показатель	Годы							
	1990	2000	2005	2007	2009	2010	2015	2018*
ИРЧП (ИЧР)	0,873	0,781	0,792	0,817	0,755	0,788	0,798	0,824
Место в рейтинге ООН	33	60	67	71	66	55	50	49

Примечание. Данные в таблице из работы (Липатова, Градусова, 2019, с. 315); * – (Доклад о человеческом..., 2019, с. 300).

Экологический след (ecological footprint; EF). Канадским экологом и экономистом В. Ризом (William E. Rees; г. р. 1943) были сформулированы представления об «экологическом следе» территории (Rees, 1992), как мере воздействия человека на среду обитания, которая позволяет рассчитать размеры территории, необходимой для производства потребляемых нами ресурсов и хранения отходов. EF человечества отражает антропогенное давление на биосферу, это площадь биологически продуктивной территории / акватории, необходимой для производства используемых человеком ресурсов и услуг (продовольствия, древесины, морепродуктов, земли для строительства и пр.) и ассимиляции отходов (оценивается, в первую очередь, по поглощению диоксида углерода) и измеряется в глобальных гектарах на человека (гга/чел.; гга – гектар со средней способностью к производству ресурсов и ассимиляции отходов). В 2007 г. глобальный экологический след составил (Ewing et al., 2010) почти 18 млрд. гга или 2,7 гга / чел., в то время как общая площадь продуктивных территорий и акваторий планеты (её биоёмкость, или нормальное состояние «здоровья планеты») составила около 12 млрд. гга или 1,7 гга / чел. Экологический след уже превышает биологическую ёмкость Земли в среднем в 1,5 раза; в России – почти в 2,5 раза, а в самом напряженном и антропогенно нагруженном регионе страны – Волжском бассейне – в 4,3 раза (Костина и др., 2014а).

В работах (Cumming, von Cramon-Taubadel, 2018, p. 9535; Доклад о человеческом..., 2019, с. 176) находим интересный рисунок, демонстрирующий взаимозависимость ИЧР и EF на 2016-2018 гг. для 175 стран мира (см. рис. 9.1); коэффициент детерминации достоверен и равен $r^2 = 0,72$. В странах с более высоким уровнем человеческого развития (ИЧР), как правило, выбрасывается больше углерода и такие страны имеют более значительный экологический след (EF) на душу населения.

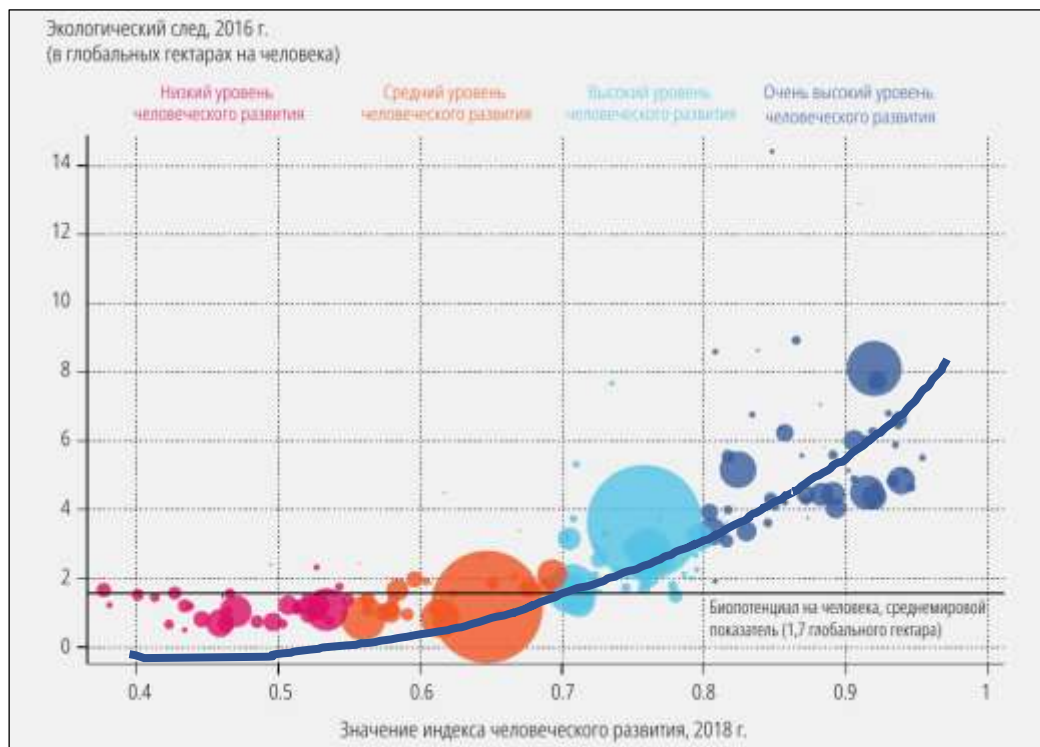


Рис. 9.1. Взаимозависимость индекса человеческого развития и экологического следа в мировом масштабе.

Аналогичную картину (на основе работ [Костина и др., 2014а,б, Хасаев и др., 2015]) получаем и для 12 территорий Волжского бассейна (рис. 9.2).

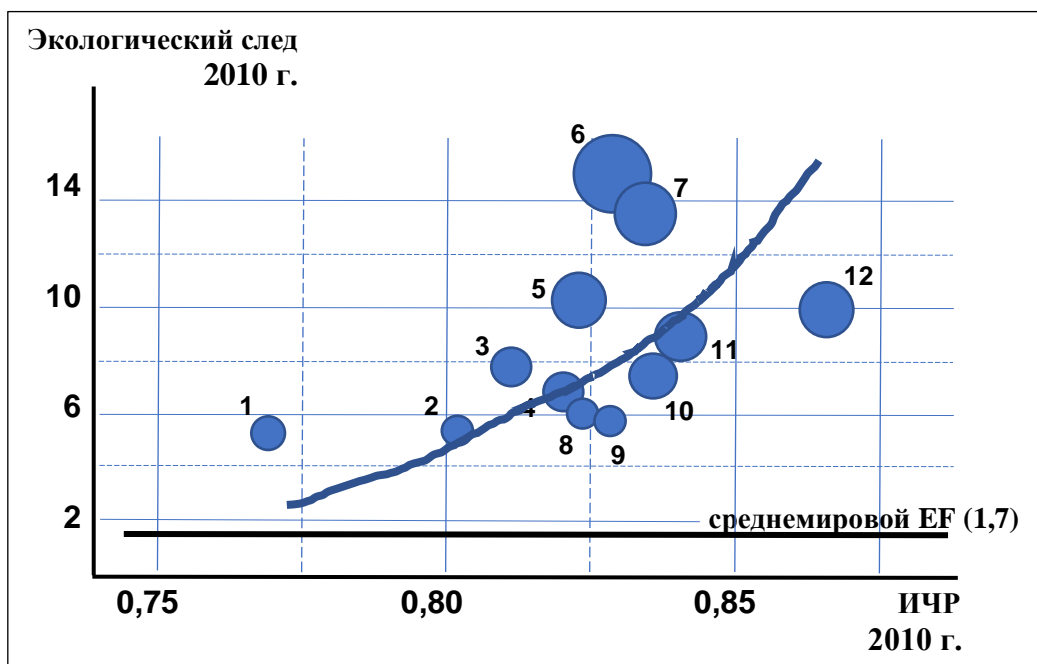


Рис. 9.2. Взаимозависимость индекса человеческого развития и экологического следа в Волжском бассейне.

1 – Ивановская обл., 2 – Астраханская обл., 3 – Рязанская обл., 4 – Нижегородская обл., 5 – Ярославская обл., 6 – Московская обл., 7 – Самарская обл., 8 – Саратовская обл., 9 – Пермский край, 10 – Мордовия, 11 – Башкортостан, 12 – Татарстан.

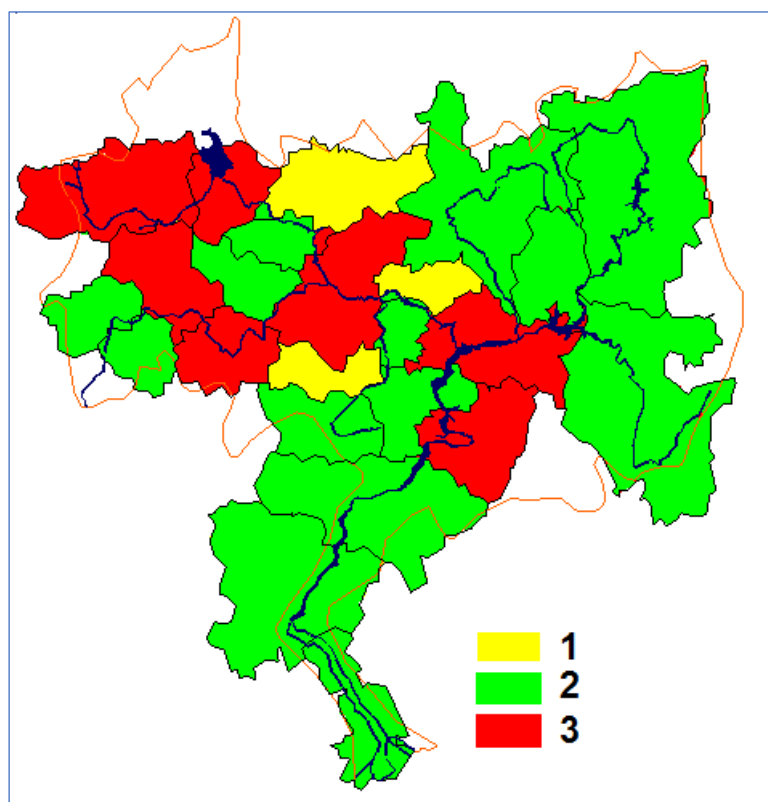


Рис. 9.3. Рейтинг качества жизни (1 - от 0,56 до 2,24; 2 - от 2,24 до 3,93; 3 - более 3,93; минимальное значение: 0,56; максимальное значение: 5,61).

Ранее (см. раздел 5.1.5) для Волжского бассейна были синтезированы уравнения множественной регрессии для заболеваемости и смертности от COVID-19 (на 31 августа 2020 г.) в пространстве 19 социо-эколого-экономических факторов-параметров; среди них были и индексы – EF (экологический след), ИРЧП (HDI) – индекс развития человеческого потенциала, KG (коэффициент Джини), KZ (интегральный показатель качества жизни). В частности (см. рис. 9.4), два индекса вошли в уравнение, правда, их вклад в объяснение общего варьирования составил всего 4,33%.

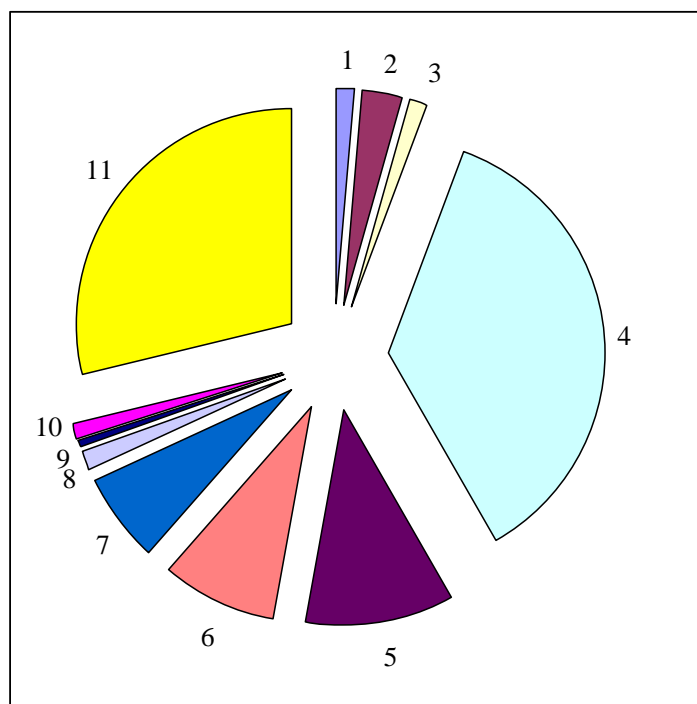


Рис. 9.4. Удельные веса влияния факторов на заболеваемость COVID-19 (на 31 августа 2020 г.).

1 – GAD (густота автомобильных дорог с твердым покрытием),
 2 – ИРЧП (HDI), 3 – KZ, 4 – DD (доля детей [до 16 лет]),
 5 – DS (доля пожилых [мужчины старше 60 и женщины старше 55]),
 6 – KR (коэффициент рождаемости), 7 – Svos, 8 – KVZA
 (количество выбросов от стационарных источников), 9 – UFW
 (использование свежей воды), 10 – ND – (численность врачей,
 на 10 тыс. чел.), 11 – другие неучтенные факторы.

В уравнение для смертности от COVID-19 (см. выше раздел 5.1.5) вошли три индекса: ИРЧП (HDI) – индекс развития человеческого потенциала, KG (коэффициент Джини) и KZ (интегральный показатель качества жизни) с общим вкладом в объяснение варьирования 14,11%. Чуть лучше, но все равно недостаточно. Поэтому задача подбора пространства факторов-признаков, сбор соответствующей информации (особенно по параметрам, меняющимся с той же интенсивностью, что и эпидемиологическая обстановка [сегодня ежедневная статистика представлена, пожалуй, лишь климатическими характеристиками]) требует разработки специальной научно-исследовательской программы федерального уровня.

9.3. «ЭКОНОМИКА ЗДОРОВЬЯ»⁵³

«Проблема здоровья среды является новой для экономической науки. Как оценивать здоровье сложнейших экосистем, флоры и фауны, связи внутри окружающей среды, функционирование которых не всегда ясно даже для биологов? Очевидно, что по сложности экономика несопоставима с живой природой, экономические системы в таком сравнении выглядят абсолютно примитивно. Так нужно ли вообще пытаться разрабатывать экономические подходы к оценке здоровья окружающей среды, находить его стоимостную интерпретацию? К сожалению, это необходимо. В экономической реальности действует суровое правило: "то, что не имеет цены, экономической оценки – не существует, не учитывается при принятии хозяйственных решений". Сейчас общим случаем является занижение цены природных благ или даже их нулевая оценка. Это приводит, в частности, к заниженному отражению экологического ущерба, экстерналий (внешних) издержек в цене» (Бобылев, Медведева, 2004, с. 3).

Экономика здоровья и здравоохранения выделилась в отдельную часть экономической дисциплины, поскольку общество и страны тратят значительное количество ресурсов на здравоохранение. По мнению экономиста, академика В.В. Окрепилова (2012, с. 33), с которым мы полностью солидарны, «чем лучше состояние общественного здоровья, тем выше темпы социально-экономического развития государства. Плохое здоровье приводит к снижению объемов производства, при массовой заболеваемости производство дезорганизуется (за примером далеко не пойдём: COVID-19 к концу 2021 г. обойдется миру в \$7 трлн. по данным Организации экономического сотрудничества и развития [ОЭСР; Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD; <https://ria.ru/20200921/tsena-pandemii-1577459576.html>], что сопоставимо с совокупным годовым бюджетом США [\$4,1 трлн.] и Китая [\$3,2 трлн.]; и COVID не кончился... – Авторы). Государство несет убытки, связанные с выплатами по больничным листам, оплатой пенсий по инвалидности и в связи с потерей кормильца, необходимостью содержать дома инвалидов и интернаты для детей-инвалидов. Стоит отметить, что из-за временной и постоянной утраты трудоспособности в результате заболеваний, получения инвалидности или смерти снижаются объемы валового внутреннего продукта». И далее он признает здоровье *ресурсом экономики* и приводит данные потерь государства: из-за временной нетрудоспособности – 0,3%, из-за преждевременной смерти – 17% ВВП (с. 34).

Экономистами здоровье воспринимается как *товар* (см., например, [Grossman, 1972; Serageldin, Steer, 1994; Dixon, 1996; Диксон и др., 2000; Денисова, 2012]): имеет самостоятельную ценность и является фактором (через увеличение продолжительности здоровой и активной жизни), увеличивающим возможности потребления других товаров. Но, избитая истина, – «здоровье *не купишь*»; здоровье можно только *произвести*, затрачивая время, энергию и ресурсы. Вот именно в этом месте и говорят о «здоровом образе жизни – ЗОЖ» и появляются услуги системы здравоохранения.

⁵³ Мы взяли заголовок раздела в кавычки, так как не уверены в том, что эта формулировка воспринята как экономистами, так и медиками, в качестве научного понятия (термина) хотя в последнее время она используется в научной литературе все чаще и чаще.

Можно посмотреть на «здоровье» и с другой стороны. «Экономика здоровья рассматривает общественное и индивидуальное здоровье как одну из составляющих экономического роста, а, следовательно, и устойчивого развития государства, которой можно и должно управлять» (Окрепиллов, 2012, с. 34). *Цели устойчивого развития ООН* (Technical Report., 2015) – это 17 целей и 169 задач, которые все 193 государства-члены ООН согласились достичь к 2030 г. Цель 3 звучит так: «Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте». Это особенно актуально сегодня, когда весь мир переживает беспрецедентный глобальный кризис в области здравоохранения – COVID-19 распространяет человеческие страдания, дестабилизирует мировую экономику и в корне изменяет жизни миллиардов людей во всем мире. Достижение целей и решение задач, предусмотренных в новой Программе, будет контролироваться и отслеживаться при помощи набора глобальных показателей (этот набор будет дополняться показателями на региональном и национальном уровнях), среди которых есть и показатель «стоимости болезни».

Изучение «стоимости болезни» (cost-of-illness analysis, COI) – это тип экономического исследования, распространенного в медицинской литературе, особенно в специализированных клинических журналах. Экономическая оценка последствий того или иного заболевания строится на теории «человеческого капитала», разработанной Г. Беккером (Becker, 1964) и перенесенной в систему здравоохранения Д. Райс (Rice, 1966). Цель исследования стоимости болезни – выявить и измерить все затраты на конкретное заболевание, включая прямые, косвенные и нематериальные аспекты. Результат, выраженный в денежном выражении, представляет собой оценку общего бремени конкретной болезни для общества. Особенность применения этой теории состоит в том, что оценка проводится на основе официальных статистических данных о конкретной болезни (заболеваемости, распространенности, смертности) и может быть представлена в денежном эквиваленте (Hodgson, Meiners, 1982; Tarricone, 2006; Ягудина и др., 2012; Ягудина, Литвиненко, 2014). Кроме того, эта теория отражает общественную перспективу – потери в производстве валового национального продукта (ВНП) или валового внутреннего продукта (ВВП) вследствие болезни. Однако, предложенная методика расчетов не учитывает неосознаваемые факторы, к которым в первую очередь следует отнести боль, страдание, изоляцию, стигматизацию и другие факторы, которые не могут быть измерены в денежном эквиваленте, и, следовательно, расчетная величина последствий будет заниженной по сравнению с реальным положением дел.

Исследования стоимости болезни были причиной многих споров среди экономистов, но, при этом, оценка COI стала полезным подспорьем при принятии политических решений, и такие организации, как Всемирный банк и Всемирная организация здравоохранения, используют её в своих исследованиях. А стоимость здоровья (болезней) среды – вообще, *terra incognita*. При этом следует помнить, что «важный аспект реализации концепции оценки здоровой среды непосредственно связан с повышением ценности природы через получение реальных стоимостных оценок различных категорий природных объектов, как в нарушенном, так и в ненарушенном состоянии» (Бобылев, Медведева, 2004, с. 8). Попробуем провести аналогию между затратами на болезни населения (population diseases, PD) и болезни среды (environmental diseases, ED; см. табл. 9.3).

Таблица 9.3. Составляющие стоимости болезней населения и среды (Hodgson, Meiners, 1982; Бобылев и др., 2004; Бобылев, Медведева, 2004)

Затраты	COI-PD – параметры стоимости болезни населения (Hodgson, Meiners, 1982)	COI-ED – параметры стоимости болезни среды (Бобылев, Медведева, 2004)
1	2	3
Общие прямые	Расходы на медицинское обслуживание, связанное с диагностикой, лечением, продолжающимся уходом, реабилитацией. Затраты на стоимость оборудования, исследования, обучение, строительство и административные функции.	Расходы на реабилитацию территорий (от загрязнения воздуха, воды, отходами и пр.). Затраты на стоимость строительства очистных сооружений и др. инфраструктуры реабилитации; стоимость оборудования, исследований, обучения и административных функций. Издержки при прямом использовании деградирующих природных ресурсов и при бездействии в чрезвычайных экологических ситуациях. Превентивные расходы – это затраты для предотвращения / смягчения экологического ущерба, т. е. для сохранения здоровья среды. <i>Больная среда дорого обходится обществу.</i>
Чистые прямые	Показывают чистые расходы, понесенные в результате болезни, то есть расходы, непосредственно связанные с заболеванием, за вычетом будущих расходов, не связанных с заболеванием, которые пришлось бы понести, если бы человек не умер от болезни.	Повышенные издержки в экономике, связанные с деградацией природных ресурсов и загрязнениями. Больная среда негативно воздействует на здоровье человека. Необходим учет фактора здоровья среды для оценки альтернатив экономического развития и компенсации экологических ущербов.
Неявные прямые	Расходы на транспортировку до поставщиков медицинских услуг, определенные домашние расходы и имущественные потери. Расходы по уходу за больным членом семьи и его содержанию.	Больная среда дешево оценивается рыночной экономикой. Экологически чистая пища, чистая вода – дороги.
Косвенные	Возникают в результате потери продукции из-за прекращения или снижения производительности из-за заболеваемости и смертности. Рост промышленных издержек. Дополнительные косвенные затраты включают время, затрачиваемое пациентом и / или членами семьи на посещение терапевтов, других медицинских работников и госпитализированных лиц, а также время, потерянное членами семьи на работе, когда кто-то из членов семьи болен.	Обеспечение и качество <i>природных ресурсов</i> отражается через цену ресурсов (возможно применение дисконтирования ренты). Рыночный механизм дает – при прочих равных условиях – более высокую оценку здоровой среде. <i>Ресурсы больной среды стоят меньше.</i> Здоровый лес лучше выполняет <i>регулирующие функции</i> по связыванию углерода, водорегулированию, защите от эрозии и т. д. по сравнению с больным. Уменьшение «стоимости» экосистем в целом.

1	2	3
Психосоциальные издержки	Болезнь «несет» ответственность за самые разные ухудшения качества жизни (могут быть затронуты родственники, друзья, сослуживцы больного; катастрофы на личном фронте; страдания от потери части тела или речи, обезображивания, инвалидности, боли и горя от надвигающейся смерти; потери возможностей для продвижения по службе и получения образования). Сочетание финансового напряжения и психосоциальных проблем может быть особенно разрушительным.	Больная среда (<i>обеспечение природными услугами</i>) обладает минимальной ценностью в предоставлении эстетических и рекреационных услуг. Несмотря на отсутствие в этой сфере прямой стоимостной оценки, здесь можно использовать тот же экономический аппарат, как и при оценке среды с позиций здоровья людей, базирующийся на концепции «готовность платить». Повышение мотивации и потенциала специалистов в сфере природопользования и охраны природы.

Например, предлагается такая аддитивная (сразу вопрос: почему «сумма»? потому что «в рублях»? предполагается, что А, В и С – независимые переменные? но, это не так...) формула «стоимости заболевания» (Бобылев и др., 2002, с. 22):

$$COI = A + B + C, \text{ где}$$

$$A = R_{PHS} / N_D, \quad B = R_{MH}, \quad C = 16 \cdot (GDP / [365 \cdot N]),$$

где R_{PHS} – затраты на государственную систему здравоохранения (public health spending), N_D – общее число зарегистрированных случаев заболеваний в год, R_{MH} – расходы на медикаменты и госпитализацию (medicines and hospitalization [Бойков, 1999]), N – численность населения, GDP – валовый внутренний продукт (ВВП); таким образом, C – это ВВП на человека в день, умноженный на 16 дней (оценка для средней продолжительности госпитализации в России [Население России., 2000, с. 100]).

Еще один вариант расчета ущербов от заболеваний (также, аддитивный) выглядит следующим образом (Ефимова, Никифорова, 2008, с. 197-198):

$$COI = D + E, \text{ где}$$

$$D = Y_{OMC} + Y_{ДР} + Y_{БЛ}, \quad Y_{ДР} = (Z_1 \cdot Z_2 + Z_3 \cdot Z_4) \cdot Z_5 \cdot N / 1000,$$

$$Y_{БЛ} = SL \cdot Z_5 \cdot Z_6 \cdot K \cdot N / 1000, \quad E = Y^*_{OMC} + Y^*_{БЛ},$$

D – экономический ущерб, обусловленный повышенным уровнем заболеваемости; E – ущерб от повышенного числа нарушений репродуктивной функции; Y_{OMC} – расходы на все виды диагностики и лечения, в том числе амбулаторное и стационарное, оплачиваемые из средств фонда обязательного медицинского страхования (фактически, R_{PHS}); $Y_{ДР}$ – дополнительные расходы на лечение, связанные с более высоким уровнем заболеваемости для всех групп граждан; Z_1 – средняя стоимость одного посещения амбулаторно-поликлинического отделения, Z_2 – число посещений амбулаторно-поликлинического отделения на один случай болезни; Z_3 – средняя стоимость одного дня лечения и содержания в стационаре; Z_4 – число дней лечения в стационаре по поводу одного случая

болезни; Z_5 – среднегодовые показатели заболеваемости изучаемой группы населения (количество случаев на тыс. чел.); $Y_{\text{БЛ}}$ – расходы на оплату больничных листов; SL – средний размер оплаты одного дня нетрудоспособности по больничным листкам, в связи с заболеванием Z_6 – среднее число целодневных потерь рабочего времени в расчете на один случай заболевания; K – коэффициент, отражающий удельный вес работающих в общей численности изучаемой группы населения; Y_i^* – аналогичны $Y_{\text{ОМС}}$ и $Y_{\text{БЛ}}$, только в качестве N выступает численность соответствующей группы женщин. Расчет и оценка перечисленных параметров и коэффициентов осуществляется в соответствии с ранее разработанными и утвержденными методическими документами (например, [Анализ экономических..., 1988; Методика определения..., 2000]).

«Беда» этих и такого рода показателей (см., например, еще *индекс самооценки здоровья* [Шабунова и др., 2008]) в том, что они «эвристичны» и не являются оптимумом какой-либо содержательной модели (об этом уже говорилось в разделе 9.2.1).

«Проведение стоимостной оценки основных элементов природы, а также ущербов, вызываемых нарушением тех или иных параметров природной среды, позволяет выйти на решение одной из ключевых задач экономики природопользования, а именно определение экономической эффективности различных вариантов природопользования, что в свою очередь дает ключ к решению огромного спектра управленческих проблем от выбора конкретных природоохранных мероприятий и установления очередности их выполнения до обоснования необходимых объемов финансирования данных мероприятий и применения экономических санкций, адекватных размеру экологического вреда, причиняемого различными категориями природопользователей» (Бобылев, Медведева, 2004, с. 8). В частности, международным коллективом под руководством С.Н. Бобылева были рассчитаны макроэкономические оценки издержек (ущерба) для здоровья населения от загрязнения вод и атмосферного воздуха и рассмотрены долгосрочные стратегии уменьшения риска для здоровья населения России (Бобылев и др., 2002). В этой работе авторы на макроуровне объединили эпидемиологический подход и подход, связанный с оценкой риска для здоровья населения, а также осуществили макроэкономическое моделирование.

В результате этого исследования было выявлено, что полные экологические издержки для здоровья населения сократились с \$ ППС 54-81 млрд. долл. в 1990 г. до \$ ППС 36-54 млрд. в 2000 г. (примерно в 1,5 раза), в то время как их доля в ВВП составила 3,3–4,9% ВВП в 2000 г. (Бобылев и др., 2002, с. 28). Издержки для здоровья от загрязнения атмосферного воздуха остаются в среднем в 3 раза больше издержек от загрязнения вод. Результаты моделирования позволили авторам сделать вывод о том, что «загрязнение атмосферного воздуха и соответствующий риск здоровью населения является первоочередной проблемой в России в настоящее время. Загрязнение вод и соответствующий риск здоровью населения является второстепенной проблемой. Кроме того, сценарии изменения загрязнения атмосферного воздуха малочувствительны к выбору технологий, а для воды получаются обратные результаты» (Бобылев и др., 2002, с. 29). Сегодня было бы полезно (и интересно) вновь посмотреть ситуацию с воздухом и водой, проверить эти прогнозы и вновь дать рекомендации – «что делать?».

Заболеваемость с временной утратой трудоспособности является одним из видов заболеваемости по обращаемости и служит важным показателем при оценке здоровья работающего населения (Сиротко, Бочкарева, 2013; Лебедева-Несевря и др., 2017). Проведенная впервые с помощью ЭИС REGION комплексная оценка состояния здоровья населения Волжского бассейна и полученные регрессионные уравнения позволили (Розенберг, 2009; Разработка научных..., 2010), в частности, спрогнозировать изменение параметра «временная нетрудоспособность населения» при сокращении на 20% выбросов в атмосферу и сброса загрязненных вод на одного жителя. «Временная нетрудоспособность населения» уменьшилась при этом на 1,3%, что в денежном эквиваленте для всего Волжского бассейна оценивается, примерно, в 1,8-2 млрд. руб. в год только в соответствии с Федеральным законом № 255-ФЗ "Об обязательном социальном страховании на случай временной нетрудоспособности". Это и есть нижняя оценка «стоимости вопроса» по сокращению выбросов в атмосферу и сброса загрязненных вод на 20%.

Для формирования «зелёной» экономики⁵⁴ особо важным становится достижение эффекта «декаплинга» (Indicators to Measure..., 2002; Van der Voet et al., 2005; Decoupling Natural..., 2011). Сегодня этот термин стал общеупотребимым, – декаплинг воспринимается как стратегическая основа движения к экологически устойчивой экономике, позволяющий «рассогласовать темпы роста благосостояния людей, с одной стороны, и потребления ресурсов и экологического воздействия, с другой. Тем самым достижение социального и экономического прогресса должно базироваться на относительно более низких темпах ресурсопотребления и уменьшения деградации окружающей среды» (Бобылев, Захаров, 2011, 2012, с. 62). Таким образом, эффект декаплинга сказывается тогда, когда за на фоне положительной динамики экономического роста показатели негативного воздействия на окружающую среду остаются либо стабильными, либо демонстрируют тенденцию к снижению за тот же период.

* *
*

«Цели и задачи, которые общество ставит перед здравоохранением в тот или иной исторический период, определяются, с одной стороны, общемировым уровнем развития медицины как науки, её техническими достижениями, предоставляющими инструментарий для повседневной деятельности конкретных медицинских учреждений, с другой стороны, уровнем социально-экономического развития данного государства (*здоровье населения влияет даже на потоки иностранных инвестиций в экономику региона [Alsan et al., 2004; Дамианова и др., 2018]. – Авторы*) и сложившейся в нем политической конъюнктурой, а также тем, насколько пристальное внимание представители власти уделяют вопросам охраны общественного здоровья» (Шабунова, 2010, с. 243). Сходные мысли находим и в ряде других работ (Leontief, Ford, 1972; Fogel, 1994; Ермаков, 1999; Бобылев

⁵⁴ «Зелёная» экономика (green economy, green growth) – направление в экономической науке, сформировавшееся в конце XX века, в рамках которого считается, что экономика является зависимым компонентом природной среды, в пределах которой она существует и является её частью.

и др., 2002; Bloom et al., 2004; Окрепилов, 2012; Цехла, Плугарь, 2017 и др.). Подтверждением этих слов является табл. 9.4 и 9.5, из которых видно, как (во сколько раз) мы уступаем ведущим странам в расходах на здравоохранение.

Таблица 9.4. Соотношение расходов на здравоохранение и ВВП (Шабунова, 2010, с. 246; с нашими дополнениями)

Страна	Расходы на здравоохранение			Доля расходов на здравоохранение в ВВП страны, (%)
	Общие (на душу населения; \$ по ППС)	Рост 2006 г. по отношению к 1999 г., (%)	Отношение к уровню РФ, (в разах)	
США	6719	65	9,6	14,7
Канада	3673	65	5,3	10,4
Германия	3465	74	5,0	7,0
Франция	3420	67	4,9	10,2
Великобритания	2815	60	4,0	10,6
Италия	2631	71	3,8	8,8
Япония	2581	71	3,7	7,5
Россия	698	41	1	5,3

Таблица 9.5. Государственные расходы на здравоохранение и образование в странах с различным уровнем развития человеческого потенциала, 2006 г. (Доклад о развитии..., 2009, с. 200-202; Шабунова, 2010, с. 41)

Страны	На здравоохранение		На образование		P ₁ + P ₂
	НР	P ₁	ЕР	P ₂	
<i>Страны с очень высоким уровнем развития человеческого потенциала</i>					
Норвегия (1)	3780	17,9	7072	16,7	34,6
США (13)	3074	19,1	...	13,7	32,8
Германия (22)	2548	17,6	4837	9,7	27,3
<i>Страны с высоким уровнем развития человеческого потенциала</i>					
Эстония (40)	734	11,3	2511	14,6	25,9
Куба (51)	329	10,8	...	14,2	25,0
Россия (71)	404	10,8	...	12,9	23,7
Бразилия (75)	367	7,2	1005	14,5	21,7
<i>Страны со средним уровнем развития человеческого потенциала</i>					
Украина (85)	298	8,8	...	19,3	28,1
Парагвай (101)	131	13,2	518	10,0	23,2
Мавритания (154)	31	5,3	224	10,1	15,4
<i>Страны с низким уровнем развития человеческого потенциала</i>					
Бенин (161)	25	13,1	120	17,1	30,2
Мали (178)	34	12,2	183	16,8	29,0
Нигер (182)	14	10,6	178	17,6	28,2

Примечание. Ранжирование по последнему столбцу. НР – на душу населения, ППС долл. США; ЕР – на одного ученика начальной школы, ППС долл. США 2000-2006 гг.; P₁ – % от общих государственных расходов. В скобках – рейтинг страны по ИЧР.

Достаточно горько звучат слова экономиста, руководителя Вологодского НЦ РАН А.А. Шабуновой (2010, с. 244): «Растущие требования россиян к качеству и доступности медицинской помощи на практике зачастую не могут быть удовлетворены: механизмы управления здравоохранением и его финансирования неэффективны, а система медицинской помощи в лечебно-профилактических учреждениях страны не отвечает самым элементарным требованиям; все более обостряется неравенство населения в возможностях получения качественных медицинских услуг. В современных условиях глубокого кризиса здоровья, роста уровня заболеваемости и высокой смертности населения РФ, ограничения доступности и качества медицинской помощи, повсеместной коммерциализации медицинских учреждений реализация принципа социальной ориентированности в здравоохранении видится весьма условной и неубедительной». Но не будем терять надежды. С 2006 г. в России стал реализовываться приоритетный Национальный проект «Здоровье», с 2019 г. – Национальные проекты «Здравоохранение», «Демография», «Экология» (на их реализацию запланировано почти 8,9 трлн. руб.). Да и в других национальных проектах есть разделы, касающиеся здоровья населения и среды. Программой «Цифровая экономика Российской Федерации» (2017, с. 3) намечена реализация «направлений по отраслям экономики (сферам деятельности), в первую очередь в сфере здравоохранения., <...> на основе разработки соответствующих планов мероприятий ("дорожных карт")». Правительством Российской Федерации утвержден паспорт приоритетного проекта «Формирование здорового образа жизни», результатом реализации которого к 2025 г. определен показатель 60% населения, приверженного здоровому образу жизни (Паспорт приоритетного., 2017).

Еще раз подчеркнем, что «взаимосвязь между здоровьем населения страны, с одной стороны, и экономическим ростом, с другой, признается и медицинской, и экономической науками. Улучшение здоровья населения за счет пролонгации работоспособности приводит к увеличению предложения рабочей силы, росту производительности труда и, соответственно, росту экономических показателей развития как отдельных регионов, так и страны в целом» (Самутин, 2012, с. 132). «Сокращение средних сроков пребывания на лечении при хорошем качестве обслуживания имеет не только большую медико-социальную, но и экономическую значимость, позволяет уменьшить трудовые потери общества в связи с болезнями, увеличить объем ВВП. Использование здоровьесберегающих технологий, а также развитие санаторно-оздоровительного обслуживания, сферы физкультуры, спорта и отдыха будет способствовать укреплению физического и нравственного здоровья, повышению экономического потенциала страны» (Цехла, Плугарь, 2017).

По инициативе члена Бюро «Научно-координационного совета РАН по проблемам прогнозирования и стратегического планирования в РФ» академика Р.И. Нигматулина и под его руководством был подготовлен проект *Рекомендаций по обеспечению роста экономики России*. Этот проект был опубликован в августе 2020 г. в виде Препринта (Нигматулин и др., 2020) и разослан на отзыв членам РАН, а также экспертам из разных отраслей народного хозяйства. На середину января 2021 г. на этот препринт получено более 200 отзывов, и они продолжают поступать (Абрамов, 2021).

Вот только некоторые данные и направления экономического роста страны, которые в той или иной степени касаются здоровья населения и здоровья среды (Нигматулин и др., 2020). «С 2003 по 2017 г. смертность в РФ снизилась с 16,5 до 12,4 на 1000 человек и больше не уменьшается. В новых и старых странах ЕС она равна 11,0 и 9,6 соответственно. А ведь в 1986 г. смертность в РСФСР равнялась 11. За 2019 г. естественная убыль населения в РФ составила 300 тыс. человек. Для уменьшения смертности к 2024 г. только до упомянутого уровня РСФСР необходимо более чем *в 2 раза больше средств*, чем это предусмотрено в национальном проекте "Здоровье" (*выделено нами. – Авторы*)» (с. 15). «Необходимо оптимизировать эксплуатацию природных ресурсов, на которых в значительной степени держится экономика России, чтобы стимулировать развитие как сырьевых, так и несырьевых отраслей и регионов. Кроме того, природные ресурсы принадлежат и будущим поколениям, и мы не вправе их «грабить». <...> Запасы природных ресурсов (таких как нефть, газ, уголь, руда, алмазы, древесина и др.) в масштабах десятилетия – более надежный ресурс, чем вырученные в настоящее время за их экспорт валюта и ценные бумаги в зарубежных банках» (с. 26). «Необходимо создать систему индикативного (недирективного) планирования в рыночных условиях. <...> Используя государственно-частное партнерство, в течение 5 лет необходимо увеличить инвестиции в основной капитал с 17% ВВП до 25% и более. <...> Для инвестиций следует признать приоритетными следующие направления. <...> 6) Биотехнологии, фармакологические вещества. <...> 10) Природопользование с возобновляемыми ресурсами, снижение ущерба от природных и техногенных катастроф, адаптация к климатическим изменениям, рециклинг в переработке отходов и мусора. Предотвращение загрязнения окружающей среды, в том числе источников пресной воды» (с. 28-29). Наконец, поддерживаем и такой вывод данной работы (с. 30): «Необходимо предотвратить ослабление науки, Российской академии наук и её институтов. Необходимо вернуть РАН, РАМН и РАСХН функции учредителей академических институтов при формировании их тематики, оценки их деятельности и назначения их руководителей, оставив за Министерством науки и высшего образования РФ управление собственностью и контроль за финансированием государственных заданий».

И еще одна цитата из работы тех же авторов по этой же проблеме: «Пандемии будут повторяться. Общество и власть должны осознать, что медицинские работники обеспечивают безопасность страны, как и военнослужащие. Следовательно, общее финансирование здравоохранения и его часть, обеспечиваемая государственным бюджетом, должны составлять соответственно не 5,3 и 3,5% ВВП, как в 2019 г., а достичь в ближайшие два года соответственно 7 и 5%. А затем – не менее 9 и 7% ВВП, как в странах ЕС и ОЭСР» (Р. Нигматулин, Б. Нигматулин, 2020, с. 49; Нигматулин и др., 2020, с. 11).

Завершая этот раздел, отметим, что Человек находится на вершине трофической пирамиды и выступает в качестве хищника самого высокого порядка. А так как антропогенные воздействия, в первую очередь, «выбивают» верхние этажи этой пирамиды, то для сохранения Человека следует сохранять в здоровом состоянии и среду его обитания. С другой стороны, здоровье человеческой популяции может быть приемлемым индикатором качества (здоровья / болезни) самой этой среды (Ревич и др., 2001; Константинов, 2012; Захаров, Трофимов, 2015; Снакин и др., 2017).

9.4. КАК ПРОЙТИ К УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ?..

Катарина:

Природа-мать умна, да сын безмозглый.

Вильям Шекспир (William Shakespeare);
"Укрощение строптивой" [пер. П. Мелковой].
Акт II, сцена 1), 1593 г.

После состоявшейся 5-16 июня 1972 г. Стокгольмской Конференции ООН по проблемам окружающей человека среды⁵⁵, практически во всех принятых в рамках ООН документах по вопросам развития, прямо или косвенно, подчеркивается, что здоровье и благосостояние человека все в большей степени зависит от состояния окружающей среды (так, «здоровье и развитие необратимо взаимосвязаны – health and development are irrevocably»); и далее, «улучшение здоровья – это одновременно результат и средство достижения экономического процветания и искоренения нищеты» [Lvovsky, 2001, p. 1]). Назовем некоторые документы.

- В «Декларации Конференции Организации Объединенных Наций по проблемам окружающей человека среды» (1972) говорится: «2. Сохранение и улучшение качества окружающей человека среды является важной проблемой, влияющей на благосостояние народов и экономическое развитие всех стран мира; это является выражением воли народов всего мира и долгом правительств всех стран».
- В «Рио-де-Жанейрской декларации по окружающей среде и развитию» (1992) сказано: «Принцип 1. Забота о людях занимает центральное место в усилиях по обеспечению устойчивого развития. Они имеют право на здоровую и плодотворную жизнь в гармонии с природой. <...> Принцип 4. Для достижения устойчивого развития защита окружающей среды должна составлять неотъемлемую часть процесса развития и не может рассматриваться в отрыве от него. <...> Принцип 7. Государства сотрудничают в духе глобального партнерства в целях сохранения, защиты и восстановления здорового состояния и целостности экосистемы Земли. Вследствие своей различной роли в ухудшении состояния глобальной окружающей среды государства несут общую, но различную ответственность. <...> Принцип 8. Для достижения устойчивого развития и более высокого качества жизни для всех людей государства должны ограничить и ликвидировать нежизнеспособные модели производства и потребления и поощрять соответствующую демографическую политику. <...> Принцип 14. Государства должны эффективно сотрудничать с целью сдерживать или предотвращать перенос и перевод в другие государства любых видов деятельности и веществ, которые наносят серьезный экологический ущерб или считаются вредными для здоровья человека. <...> Принцип 25. Мир, развитие и охрана окружающей среды взаимозависимы и неразделимы».

⁵⁵ В марте 1970 г. в штаб-квартире ООН советская делегация участвовала в подготовке предстоящей конференции; делегацию возглавлял почвовед, чл.-корр. АН СССР В.А. Ковда.

- В «Плане выполнения решений Всемирной встречи на высшем уровне по устойчивому развитию» (2002, с. 47-50) имеется целый раздел «Здравоохранение и устойчивое развитие»: «54. Укреплять потенциал систем здравоохранения в плане обеспечения эффективного и доступного во всех отношениях предоставления основных медико-санитарных услуг всем в интересах профилактики, ограничения распространения и лечения заболеваний и уменьшения экологических угроз здоровью при соблюдении прав человека и основных свобод, в соответствии с национальными законами и культурными и религиозными ценностями, а также с учетом докладов соответствующих конференций и встреч на высшем уровне Организации Объединенных Наций и специальных сессий Генеральной Ассамблеи. Это потребует принятия мер на всех уровнях, с тем чтобы:
 - а) учитывать проблемы здоровья, в том числе наиболее уязвимых слоев населения, в стратегиях, политике и программах в области ликвидации нищеты и обеспечения устойчивого развития; <...>
 - г) нацелить научные усилия и применять результаты научных исследований для решения приоритетных вопросов в области общественного здравоохранения, особенно тех вопросов, которые затрагивают восприимчивые и уязвимые группы населения, посредством разработки новых вакцин, снижения уровня подверженности связанным со здоровьем рискам, обеспечения все более равного доступа к медико-санитарному обслуживанию, образованию, профессиональной подготовке и медицинскому обслуживанию и технологии и устранения вторичных последствий плохого здоровья; <...>
 - ж) эффективно пропагандировать в интересах всех лиц соответствующего возраста здоровый образ жизни, в том числе репродуктивное и сексуальное здоровье, в соответствии с обязательствами и решениями недавних конференций и встреч на высшем уровне Организации Объединенных Наций; <...>
 - к) выдвигать, по мере необходимости, международные инициативы по укреплению потенциала, в рамках которых оцениваются взаимосвязи между здравоохранением и окружающей средой и используются накопленные знания для разработки более эффективных национальных и региональных директивных мер по борьбе с экологическими угрозами здоровью человека».
- В «Преобразовании нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» (2015) в преамбуле читаем: «Настоящая Повестка дня – это план действий для людей, планеты и процветания. <...> Семнадцать целей в области устойчивого развития и 169 задач, которые мы объявляем сегодня, свидетельствуют о масштабности и амбициозности этой новой всеобщей повестки дня. Они предусматривают продолжение работы, начатой в период действия целей в области развития, сформулированных в Декларации тысячелетия, и окончательное достижение тех целей, которых не удалось достичь. <...> Они носят комплексный и неделимый характер и обеспечивают сбалансированность всех трех компонентов устойчивого развития: экономического, социального и экологического. Эти цели и задачи будут стимулировать в ближайшие 15 лет деятельность в областях, имеющих огромное

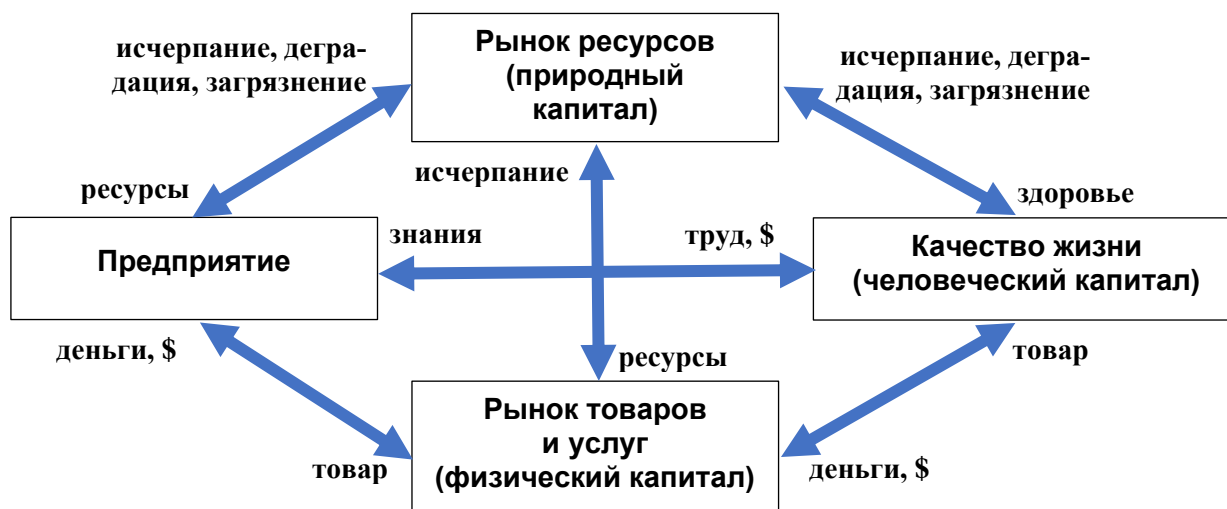
значение для человечества и планеты. Мы преисполнены решимости положить конец нищете и голоду во всех их формах и проявлениях и обеспечить, чтобы все люди могли реализовать свой потенциал в условиях достоинства и равенства и в здоровой окружающей среде» (с. 1-2). Так, цель 3 сформулирована следующим образом: «Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте» (с. 17). В ней, в частности, говорится о необходимости к 2030 г. существенно сократить количество случаев смерти и заболевания в результате воздействия опасных химических веществ, загрязнения и отравления воздуха, воды и почв; в другом месте (с. 27) – «к 2020 году добиться экологически рационального использования химических веществ и всех отходов на протяжении всего их жизненного цикла в соответствии с согласованными международными принципами и существенно сократить их попадание в воздух, воду и почву, чтобы свести к минимуму их негативное воздействие на здоровье людей и окружающую среду» (правда, *как* за 5 лет «добиться экологически рационального использования всех отходов» авторы стыдливо умолчали...).

Все это свидетельствует о том, что в конце XX – начале XXI веков Человек, кажется, в полной мере осознал основные последствия (в первую очередь, на здоровье людей и их благосостояние, а через это – и на устойчивое развитие человечества) своего негативного воздействия на Природу. Более того, приходит понимание, что деградация окружающей среды оказывает как прямое, так и косвенное воздействие на смертность и заболеваемость населения, увеличивая уязвимость человека вследствие изменения состояния окружающей среды. Поэтому чрезвычайно важным и конструктивным представляется начавшееся обсуждение возможностей приложения концепции гомеостаза развития применительно к концепции устойчивого развития. И причина этого, «скорее всего, в том, что в основе концепции – эколого-биологическое обоснование – необходимость вписать наши все возрастающие потребности в естественные возможности планеты. Можно ставить вопрос о смене каких-то формулировок и определений, но суть концепции останется прежней – это условие выживания и развития» (Захаров и др., 2018, с. 9).

Итак, «как пройти к устойчивому развитию?» (Бобылев, Захаров, 2009; Пыршева и др., 2010; Костин а и др., 2011; Тикунов, 2013; Кузнецова, 2015а,б и мн. др.).

Здоровье населения – это интегральный показатель, который отражает комплексное воздействие на человека социальных, экономических, экологических, наследственных, и других факторов; это важная составляющая *человеческого капитала*. Воздействие неблагоприятных факторов окружающей человека среды приводит к изменению функционального состояния органов в системе организма, к повышению уровня заболеваемости, увеличению числа инвалидов, преждевременному старению и сокращению продолжительности жизни людей (Верхозина и др., 2008). Подсчитано (оценки ВОЗ [<http://www.unepcom.ru/home/env-problems/health.html>]), что ежегодное негативное воздействие окружающей среды на здоровье населения мира эквивалентно трудовым потерям на уровне 3,2 млн. человеко-лет, что сопоставимо с потерями от суммарного воздействия всех инфекционных заболеваний и заболеваний верхних дыхательных путей.

Обеднение *природного капитала* предполагает компенсацию за счет прироста человеческого и *физического капитала* (Stamm et. al., 2009; Steger, Bleischwitz, 2009) Первое обеспечивается за счет инвестиций в науку, образование, культуру, здравоохранение, инновационное развитие, формирование фондов будущих поколений. Рост физического капитала (реальное обеспечение экономического роста) сегодня неизбежно связано с ростом загрязнения и деградации среды, истощением природных ресурсов, нарушением баланса биосферы, изменением климата, что ведет к ухудшению здоровья человека и ограничивает возможности дальнейшего развития. Все разнообразие этих «взаимодействий» можно свести к весьма простой схеме:



Эта схема наглядно демонстрирует тот практически очевидный факт, что *только* решение задачи повышения благосостояния населения (задачи крайне важной) является необходимым, но явно недостаточным условием обеспечения необходимого качества жизни населения. Современное функционирование человечества в условиях пандемии COVID-19 лишний раз напомнило ему, что здоровье населения является самым важным показателем социального благополучия и нормального экономического функционирования общества, т. е. как раз и обеспечивает поступательное движение к устойчивому развитию общества. Особенность России – это контраст между достаточно высоким уровнем экономического развития и плачевным состоянием здоровья населения (при всех относительных успехах по борьбе с коронавирусом). По важнейшим параметрам в этой области Россия намного и надолго отстала от развитых стран, а преодоление этого отставания потребует не одного десятка лет.

И все же, есть ли основания для оптимизма? Конечно, и они связаны с возможностью развиваться «вместе с природой» в рамках концепции устойчивого развития. При этом, со «знаком плюс» выступают следующие положения (Розенберг, 2020в).

Во-первых, назад дороги нет. Кризис – лишь закономерный этап эволюции (впрочем, не следует забывать и о возможности альтернативного выхода из кризиса – катаклизме). *Во-вторых*, оптимизм связан с наметившейся тенденцией перехода от глобального и национального уровней решения проблем устойчивого развития (достаточно абстрактных) к региональному и локальному уровням. При этом стало

очевидным, что необходим детальный учет практической заинтересованности регионов в решении этих проблем (сегодня, похоже, никакие «добрые пожелания» и «давления на сознательность» не превысят воздействия общественного мнения и хозяйственно-экономических и финансовых рычагов в решении проблем устойчивого развития территорий). *В-третьих*, хочется верить, что «разномасштабные» Программы устойчивого развития будут исходить из интересов России, а не из заинтересованности в успехах ближайших выборов, очередном разделе «кормушки» или достижения других политических целей, что очень быстро может скомпрометировать (и уже компрометирует) саму идею устойчивого развития в России.

Основная же надежда связана с тем, что проблема устойчивого развития в России касается, прежде всего, самого существенного – здоровья нации. Элементарные чувства самосохранения и гордости, возможно, истощат, наконец, безразличие народа к этим проблемам. Иначе просто некому будет выполнять «особую» миссию России в истории...

Правда, пандемия COVID-19 и здесь, кажется, оставит свой след. Придется пересмотреть приоритетность и, просто, некоторые из целей устойчивого развития человечества. Так, например, цель № 6 гласит: «Обеспечить наличие и рациональное использование водных ресурсов и санитарии для всех», цель № 11 – «Сделать города и населённые пункты открытыми, безопасными, жизнестойкими и устойчивыми», цель № 13 – «Принять срочные меры по борьбе с изменением климата и его последствиями». А как быть с тем, что самоизоляция послушных граждан и самоизоляция стран (закрытие границ – прощай, Шенген и не только?!) могут повлиять на политическую обстановку в мире? «Обнимитесь, миллионы! / Слейтесь в радости одной!», – так поётся в «Оде к радости» Людвиг Бетховена на слова Фридриха Шиллера, которая с 1972 г. стала официальным гимном Евросоюза; но – все в масках, расстояние в 1,5 метра, Папа Римский и Грета Тунберг «ушли» в цифровое пространство, никаких «обнимашек», границы на замке, гимн и сам Союз, вроде, как не актуальны? Среди коллектива авторов этой монографии нет политологов и рассуждаем мы как обычный обыватель, правда, вспоминая анекдот про украденные чайные ложечки. Ложечки нашлись, но осадок остался...

С 1 января 2020 г. **мы живем в новой реальности**. И, скорее всего, к 17 основным *Целям устойчивого развития человечества* придется добавить новые и по приоритету поставить их весьма высоко (в частности, можно предложить: «Объединить усилия, вести постоянный мониторинг и быть готовым к возникновению пандемий разной природы» или, используя опыт самоизоляции, «Дадим природе возможность восстанавливаться в долгосрочной перспективе [каникулы от человека]» – своего рода, природно-духовный пост).

**Valetudo bonum optimum.
Salus populi suprema lex esto⁵⁶.**

⁵⁶ «Здоровье – наивысшее благо» (лат.; поговорка), «Благо народа – высший закон» (лат.; Цицерон [Marcus Tullius Cicero, 106-43 гг. до н. э.]; «О государстве», 54-51 гг. до н. э.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вместо эпитафии:

На вступительном экзамене в ВУЗ профессор спрашивает у абитуриента:

– В каком году началась вторая мировая война?

– Не знаю...

– Кто такой Ленин?

– Не знаю...

– Что такое КПСС?

– Не знаю...

– Откуда вы приехали?

– Из Урюпинска...

Профессор (со вздохом), ставя что-то в зачётке:

– Бросить бы всё на фиг, и в Урюпинск, забыться...



**Профессор Д.Г. Замолодчиков (Москва) в Урюпинске...
(фото любезно предоставлено Д.Г. Замолодчиковым).**

Общеизвестно: легче лечить болезнь на ранних её стадиях. Но и труднее её распознать. «Оценка здоровья среды, как система "раннего предупреждения", позволяет выявить первые еще обратимые изменения, когда все еще внешне нормально. Более серьезные изменения в природных сообществах и экосистемах обычно начинаются с изменения состояния живого организма» (Захаров, Трофимов, 2015, с. 7).

Концепция здоровья среды предполагает развитие нового отношения к окружающей природной среде, согласующегося с формирующимся сейчас в обществе новым *этическим подходом*: окружающая природная среда не только должна обеспечивать нас необходимыми ресурсами, но и быть здорова для обеспечения как длительного благополучного существования живой природы, так и для здоровья человека, которое, являясь определяющим компонентом человеческого потенциала, играет существенную роль в социально-экономическом развитии территории.

Само понятие «здоровье среды» (как гомеостаз развития) еще не стало общепринятым. В зарубежной литературе чаще используется понятие «гигиена окружающей среды»; причем, оно все «расширяется и расширяется». Так, группа Всемирного банка по гигиене окружающей среды и малярии в Африке, например, предлагает использовать широкое определение, которое охватывало бы все виды деятельности «по предотвращению рисков для здоровья путем контроля воздействия на человека: (а) биологических агентов, таких как бактерии, вирусы и паразиты; (б) химические агенты, такие как тяжелые металлы, твердые частицы, пестициды и удобрения; (с) переносчики болезней, такие как комары и улитки (*шистосомоз. – Авторы*); и (d) физические опасности и угрозы безопасности, такие как дорожно-транспортные происшествия, пожары, экстремальная жара и холод, шум и излучение» (цит. по [Lvovsky, 2001, p. 2]).

Британский эколог Э. Макфедьен (Amyan MacFadyen, 1920-2015) более 50 лет тому назад написал: «Приходится признать, что эколог – это нечто вроде дипломированного вольнодумца. Он самовольно бродит по законным владениям ботаника и зоолога, систематика, физиолога, метеоролога, зоопсихолога, геолога, физика и даже социолога; он браконьерствует во всех названных и во многих других, уже сложившихся и почтенных дисциплинах» (Макфедьен, 1965, с. 15). В настоящей коллективной монографии мы рассмотрели (по мере наших сил) вопрос взаимодействия экологии (здоровье среды) и медицины (здоровье населения). В какой-то степени затронули некоторые аспекты «взаимоотношений» между экологией и экономикой (экология – наука о Доме, экономика – наука об умении вести этот Дом). Следуя за Макфедьеном, можно рассмотреть еще ряд «взаимодействий» экологии с другими науками, тем более что *концепция устойчивого развития* как раз и подразумевает такого рода связи.

В данном контексте (взаимодействие экологии и географии) представляется интересной статья израильского ландшафтоведа и эколога З. Наве (Naveh; Zev Naveh; 1919-2011), опубликованная в 2000 г. (Наве, 2019; Розенберг, 2019). В этой, и в других работах (Naveh, Liberman, 1983; Розенберг, 1985, 2019; Naveh, 2007), Наве предложил *концепцию Всеохватывающей экосистемы с человеком* (Total Human Ecosystem [ТНЕ; в дальнейшем будем пользоваться именно этой аббревиатурой]). Экоцентрическая концепция ТНЕ ставит своей целью изучение «экосистем с человеком» для повышения эффективности планирования и управления окружающей средой в рамках комплексного и междисциплинарного подхода. Эта концепция объединяет техносферу, ноосферу и биосферу Земли в некую общую среду на самом высоком коэволюционном

уровне (Наве часто в качестве синонима ТНЕ использует понятие «экосфера»). Приведем несколько определений.

- «Экосфера (от эко... и *греч.* sphaira – шар, сфера), экологическая сфера, биологическая система, включающая живые организмы и окружающую их среду, с которой они взаимодействуют. В этом смысле термин используется Б. Коммонером (1974), Иногда Э. используется как синоним *биосферы*. Термин предложил Л. Кол (Cole, 1958)» (Дедю, 1989, с. 382). Советский географ Ф.Н. Мильков (1970, 1973) развивал представление о ландшафтной сфере, являющейся зоной активного взаимодействия литосферы, атмосферы и гидросферы, совпадающей с биологическим фокусом географической оболочки Земли. На Западе основной упор был сделан на развитии комплексного ландшафтно-экологического подхода.
- «Можно сказать, что человечество состоит из этносов, и развитие этносов определяет развитие человечества. А само человечество – это суперэтнос. И этот суперэтнос вместе с окружающей его средой (живой и косной материей) образует единую экологическую систему Земли, планетарную экологическую нишу. Без всякого труда и сомнений её можно назвать экологической оболочкой Земли или *эко-сферой*» (Павлов, 2013, с. 150).
- «Экосфера: 1) совокупность абиотических объектов и характеристик Земли, создающая на ней условия для развития жизни (т. е. *биотоп биосферы*) <...>; 2) синоним биосферы (редко, главным образом в иностранной литературе); 3) совокупность свойств пространства, находящегося под влиянием космического тела <...>; 4) среда развития хозяйства; 5) синоним *окружающей человека среды*» (Реймерс, 1990, с. 600).
- «Итак, экосфера = современная биосфера + техносфера. В таком понимании экосфера предстает как арена взаимодействий человека и природы, на которой сосредоточены все современные экологические проблемы и коллизии. Экосфера становится главным объектом современной "большой" экологии» (Акимова и др., 2001, с. 29).
- «Глобальная экология (*чуть выше Реймерс в качестве синонима использует понятие «экоферология».* – Авторы.) выходит за рамки биосферы, изучая всю экосферу планеты как космического тела. В изучении экосистем доступно выделить географическую, или ландшафтную, экологию (крупных надбиогеоценологических экосистем). Её называют также геоэкологией» (Реймерс, 1994, с. 15).

В той или иной интерпретации понятие «экосфера» (ТНЕ) продолжает использоваться в научной литературе (Ehrlich et al., 1971; Коммонер, 1974; Павлов, 2006; Мунин, Кочуров, 2013, 2015 и др.). Не будем оригинальными, и примем следующую формулу:

биосфера + ноосфера + техносфера = экосфера.

К вопросу о «гигиене окружающей среды» (см. выше определение Всемирного банка) – ничего не напоминает?..

Иными словами, можно смело принять за аксиому тот факт, что современные глобальные экологические проблемы являются результатом столкновения между тех-

носферой и ноосферой с одной стороны, и биосферой, – с другой; причем, в этом столкновении техносфера играет активно-агрессивную роль. Если пользоваться экологической терминологией, то речь, в сущности, идет о процессе *конкурентного вытеснения* биосферы техносферой (оккупация планеты), всё возрастающей экспансии человеческой цивилизации. Поскольку техносфера, ноосфера и биосфера находятся в постоянном взаимодействии, их сумму можно представить, как единую систему – экосферу (ТНЕ). Именно человечество, ресурсы и продукты его производства оказывают самое серьезное влияние на процессы, протекающие в экосфере, вмешиваются в природный круговорот, изменяя его сбалансированность и гармоничность.

«Всеохватывающая экосистема с человеком (Total Human Ecosystem – ТНЕ), объединяющая людей со всеми другими организмами и их общей средой на самом высоком уровне глобальной иерархии, должна стать объединяющей целостной парадигмой для всех синтетических "экодисциплин"» (Naveh, 2005, p. 228).

В терминах системологии (*принципы усложняющегося поведения* [Флейшман, 1982]), ТНЕ – это системы самого высокого уровня сложности, рефлексивные системы (связанные с поведением интеллектуальных партнеров), в состав которых непременно входит человек. По-видимому, непосредственно к экологии (как биологической дисциплины) этот тип поведения не имеет отношения, но он становится определяющим при рациональном природопользовании и, особенно, социальных аспектах взаимодействия «Природа – Человек» (в СЭЭС разного масштаба; в данном контексте – *СЭЭС в рамках ландшафта*). Эти взаимодействия сегодня стали движущей силой Всеохватывающей экосистемы Земли с человеком (Total Human Ecosystem, Экосфера). Мета-концептуальный подход к ТНЕ должен объединять подходы биологических, географических, социальных и гуманитарных наук, чтобы предотвратить дальнейшую деградацию окружающей среды и стимулировать развитие экосферы к устойчивому будущему. З. Наве считает, что естественная экосистема в рамках этой концепции энергетически связана, прежде всего, с солнечной энергией, способна к самоорганизации и «самотворению» (аутопоэзис); экосистема с человеком (городская, промышленная, агропромышленная) – основана на ископаемой энергии. ТНЕ объединяет все эти представления, ставя в основу *ландшафты* (вполне осязаемые трехмерные системы) и информационные процессы в них (в ландшафтной экологии они соответствуют представлениям о *биологическом сигнальном поле* [Наумов, 1973; Мозговой, Розенберг, 1992; Мозговой и др., 1998; Никольский, 2003; Рожнов, 2011; Ванисова, Никольский, 2012] или связаны с *концепцией экологического поля* [Farina, 2000, 2006; Farina, Belgrano, 2004]).

Между географией и экологией (как ни крути, – науки о Природе и Человеке) имеются многочисленные точки соприкосновения. «По существу, перед обеими науками стоят близкие цели и задачи. Известный немецкий географ Карл Тролль писал в 1970 г., что география и экология, в конце концов, сольются в единую науку "*ecoscience*"» (цит. по: [Исаченко, 2003, с. 23]; добавим, что через 20 лет, с 1993 г. [Квебек, Канада] стал издаваться международный журнал «Ecoscience»). К.М. Петров (1994, с. 6) считает, что «в современных научных исследованиях объекты экологии и

географии часто сливаются. Поэтому возникла необходимость в интегрирующей науке – *геоэкологии, географической экологии*». Можно долго спорить, кто «главнее» среди этих двух достопочтимых научных дисциплин⁵⁷: «В дискуссии о соотношениях экологии и географии возникает, казалось бы, неожиданный ракурс: речь, в сущности, должна идти о *географизации экологии*. <...> *Экологическую географию* (сокращенно – *экогеографию*) можно кратко определить как раздел географической науки, или особое исследовательское направление в ней, предметом которого является изучение географической среды с экологической (точнее – гуманитарно-экологической) точки зрения и в целях решения экологических проблем человечества» (Исаченко, 2003, с. 26, 28). Было бы совсем неоправданно в охватившем всех наукотворчестве потерять не только экономическую, но и географию вообще. История развития этой науки «была связана с изучением природы, общества и его деятельности как единой системы и был накоплен уникальный теоретический багаж её исследования. <...> География изначально была экологичной, но внутренние распри, размежевание физической и экономической географии, увлечение проектами преобразования природы вынуждают экологизировать географию заново» (Андреев, 2012, с. 221). Можно считать, что и З. Наве своими представлениями о ТНЕ (фактически, о социо-эколого-экономическом ландшафте) внес свой вклад в эту дискуссию.

Наконец, продолжая макфедьеновскую аналогию о «биологическом браконьерстве» (Дёжкин, 1979, с. 4) экологической науки, скажем несколько слов и о соотношении биологической и математической составляющих в экологии. Несмотря на то, что элементарной единицей анализируемых сообществ являются биологические объекты (особи, популяции, сообщества, экосистемы), приходится признать, что основную сущность экологических исследований составляют операции с абстрактными объектами математической природы: множествами, классами, категориями, взаимодействиями, причинно-следственными связями и другими конструктивами сложных систем. В практической работе с такими объектами существуют свои законы, свои операционистские приемы. Например, желая всего лишь сравнить между собой два значения *индекса Шеннона*, биолог неожиданно для себя попадает на «чужое поле» в мир прикладной статистики, где действуют свои, десятилетиями отработанные «правила игры». Разумеется, можно «проигнорировать классическую схему оценки статистических гипотез и, доверившись "зову биологической сущности", сразу объявить верным подходящий случаю результат» (Шитиков, Розенберг, 2006, с. 108), но такой подход имеет все меньшее и меньшее отношение к науке. Объективно существующее движение по направлению к «доказательной экологии» неизбежно сопровождается психологически болезненной для специалистов-биологов сменой вех, когда математика из подсобного иллюстратора устоявшихся штампов превращается в генератора и строгого цензора продуктивных идей о механизмах функционирования экологических сообществ.

Существенный, и в то же время достаточно тривиальный вывод, который можно сделать после ознакомления с данной монографией состоит в том, что следует приме-

⁵⁷ Как ответ ребе в старом анекдоте: «И ты – прав, и ты – прав, и ты, Сара, – тоже права...».

нять целостный подход к снижению основных рисков для здоровья, объединяя биологические знания о гомеостазе развития (на разных ступенях биологической иерархии) и экономически эффективные усилия в области инфраструктуры и человеческого развития, учитывая региональные (географические) особенности изучаемых территорий, оптимизируя модели развития человеческого потенциала с целью концентрации наших усилий на решении проблем, где возможно оказать наибольшее влияние на рост качества жизни.

Обсуждение заболеваемости населения и среды в пространстве, своего рода, «экологической матрёшки» (Розенберг, 2002; Костина и др., 2004), – страна, бассейн крупной реки, регион, город, предприятие – позволило увидеть как общие черты, так и различия изменений этих важных критериев общественного здоровья (Общественное здоровье..., 2012) на градиенте «чисто – грязно». И это дает в руки лиц, принимающих решения (ЛПР), новый инструмент системного анализа и эффективного управления качеством среды. Здесь перспективной представляется «оценка фрактальности на фоне реализации механизмов гомеостаза и, в особенности, гомеостаза развития, гомеореза» (Захаров и др., 2018, с. 6). Фрактальность, как проявление масштабной инвариантности биосистем (Гелашвили и др., 2013), может быть представлена как результат реализации гомеостатических механизмов биологических систем на разных уровнях, от молекулярного до экосистемного (Якимов и др., 2014; Захаров и др., 2018). При этом, по аналогии с флуктуирующей асимметрией, можно рассматривать отклонения от фрактальности (на разных уровнях организации, от организма до экосистемы) в качестве индикатора нарушения гомеостаза в ходе развития (динамических изменений). Особый интерес это представляет для ТНЕ (СЭЭС, «экосистем с человеком»), когда экологически безграмотное внедрение новых технологий и ведет к нарушениям развития, к «болезням среды».

Правда, нам представляется, что не следует полагаться только на экологически безопасные процессы (или, как их называют, *наилучшие доступные технологии*; см., например, [Боравский и др., 2014]). При внедрении новых технологий надо внимательно исследовать все возможности их использования, необходимые ресурсы, техническое обслуживание, стоимость и т. д., а главное – риски и последствия. Но не будем впадать и в другую крайность, как это делает, например, экофилософ М. Сагофф (Sagoff, 2004, 2008; Сагофф, 2014; Розенберг, 2014б), который выступает резким критиком «сциентизма» экологических проблем, заявляя, что защита окружающей среды должна вестись на языке социальных ценностей.

Экофилософы твердо стоят на своем (мораль и этика – превыше всего, «моральная сила может вернуться, если сторонники [защиты] окружающей среды не будут предписывать выполнения различных задач обществу, а помогут обществу достичь целей, которые у него уже имеются» (Сагофф, с. 14), а экоэкономисты – на своем (будем «выстраивать свои теории на основе ценообразования на "услуги" и выгоды, предоставляемые экосистемами» [Сагофф, с. 14]).

Еще со времени Г. Гегеля (Georg Wilhelm Friedrich Hegel; 1770-1831) принято различать мораль (*нем.* Moralität, *англ.* moral, morality) и нравственность (*нем.* Sittlich-

keit, *англ.* morals, virtues). Согласно разделению этих понятий, нравственность является внутренней установкой человека, мораль (наряду с законом) – только внешним требованием к поведению индивида. При таком взгляде на мораль, она признается «протезом нравственности». «Нравственность – термин, чаще всего употребляющийся в речи и литературе как синоним морали, иногда – этики» (Апресян, 2000, URL). В более узком значении нравственность – это внутренняя установка индивида действовать согласно своей совести и свободной воле – в отличие от морали, которая, наряду с законом является внешним требованием к поведению индивида. Этика же – название науки о морали.

Экологическая этика – прикладная дисциплина, являющаяся результатом междисциплинарного синтеза на стыке этики и экологии; основателями экологической этики считают немецко-французского теолога, врача и философа, нобелевского лауреата А. Швейцера (Albert Louis Philipp Schweitzer; 1875-1965) и американского эколога и философа О. Леопольда (Aldo Leopold; 1880-1948), хотя «отсчет» можно вести и от Франциска Ассизского (Franciscus Assisiensis; 1182-1226). При этом, если у Швейцера в центре внимания находится нравственность, то в работах Леопольда доминирует экологический аспект в структуре этического знания: конфликт с природой предопределен не только неправильным использованием её ресурсов, но и неумением видеть Землю как часть сложной системы, к которой принадлежат все люди. Леопольд вводит новый термин «экологическая совесть» (с экологической точки зрения, эта норма этики представляет собой ограничение свободы действий человека в борьбе за существование, с философской – разграничение общественного и антиобщественного поведения). Он вводит понятие «виды – эстетические индикаторы», которые представляют собой «отличительный знак» данного ландшафта: «Если их нет, тогда в ландшафте отсутствует ясный свет совершенного здоровья. Подобно неуловимой пуме или лесному волку, их нет необходимости видеть, чтобы они оживили пейзаж. Достаточно просто знать, что они имеются» (цит. по: [Callicott, 1983]).

Сходные позиции по отношению к охране природы и природопользованию занимает и Русская Православная Церковь (Позиция Русской., 2013): «В диалоге с представителями общества, государства, международных организаций Русская Православная Церковь считает долгом содействовать укреплению в людях, принадлежащих к разным социальным, этнокультурным, возрастным и профессиональным общностям, чувства солидарной ответственности за сохранность Божиего творения и поддерживать их труды в этом направлении». И еще. «Православие не рассматривает окружающую нас природу обособленно, как замкнутую структуру. Растительный, животный и человеческий мир взаимно связаны. С христианской точки зрения природа есть вместилище ресурсов, предназначенных не для эгоистического и безответственного потребления, но дом, где человек является не хозяином, а домоправителем. Экологические проблемы носят, по существу, антропологический характер, будучи порождены человеком, а не природой. Поэтому ответы на многие вопросы, поставленные кризисом окружающей среды, содержатся в основном, в человеческой душе, а не в сферах экономики, естественных наук, техники» (Зямалова, 2009, с. 164).

Современные экоэкономисты (Costanza, 1996; Бобылев и др., 1999; Brown, 2001 и мн. др.) также ратуют за смену парадигм традиционной экономики, гуманизацию и экологизацию её главных принципов (можно сказать, экологическая экономика с «человеческим лицом» или то, что сегодня называют «зелёной экономикой» [Розенберг, Кудинова, 2012]). Но при этом никто не отменяет необходимость управления (еще лучше – эффективного управления) природопользованием в единой системе социально-экономического управления обществом. И здесь без науки и моделирования (которое так «не нравится» Сагоффу) не обойтись.

И все-таки, оставаясь естествоиспытателями, мы склонны принять реалистично-сциентистскую (без экстремизма) точку зрения украинского гидробиолога А.А. Протасова (2014, с. 209): «Период, целая эпоха, связанная с "охраной окружающей среды", главная заслуга которой состоит в том, что она открыла человеку глаза на его реальное "могущество", должен смениться периодом целенаправленного "конструирования" и создания новых структурно-функциональных блоков ноосферы». И здесь без концепций здоровья населения и среды – не обойтись. Сциентизм и антисциентизм – это белое и черное, без полутонов; *реалистический сциентизм* – это позиция, разделяемая большинством людей с точки зрения здравого смысла, подкрепленная научной теорией и не отрицающая нравственные начала.

А что касается эпиграфа к этому «Заключению», то мы выбрали его по ряду причин. *Во-первых*, – прекрасная фотография (еще раз наша благодарность профессору Д.Г. Замолотчикову), которая заставила ряд авторов коллективной монографии (65+) поностальгировать о весело-анекдотных, «застойных» 70-80-х годах прошлого века – ведь это была их молодость... *Во-вторых*, попытка уйти от складывающегося догматизма «классической экологии» в зону «смены парадигм» (Розенберг, Смелянский, 1997; Чуйков, 2001), чему, кстати (или не кстати...), способствует охватившая весь мир пандемия COVID, которая запомнится человечеству надолго (Кальнер, 2020). *Наконец*, «большинство ученых соглашается с тем, что лучшая гарантия прогресса – нерегулируемый поиск истины, ведомый человеческим любопытством» И сразу, далее: «Если бы мы заботились только о наших публикациях в престижных журналах, мы бы работали только с такими проблемами и системами, где экспериментирование простое и дешевое» (Oksanen, 2001, p 28). Сейчас у нас в стране наблюдается именно такая ситуация. Иными словами, эта монография направлена и на поддержание любопытства естествоиспытателя, чтобы нам не пришлось жалеть, что вовремя не уехали в Урюпинск...

*Книги – читай, однако помни – книга книгой,
а своим мозгом двигай!*

**Максим Горький. «В людях»,
гл. XII, 1915-1916 гг.**

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Абдулбарова Ю.** Здоровье населения – это... Определение понятия, влияние факторов, оценка состояния и группы здоровья // FB.ru. 27 апреля, 2018. [<https://fb.ru/article/381833/zdorove-naseleniya---eto-opredelenie-ponyatiya-vliyanie-faktorov-otsenka-sostoyaniya-i-gruppyi-zdorovya>].
- Абрамов М.Д.** Российская Академия наук готовит рекомендации по обеспечению роста экономики // Блог «WhoTrades». 12 января 2021. [<https://s30285525606.whotrades.com/blog/43886927779>].
- Абылгазиев И.И., Ильин И.В.** Глобалистика: теоретико-методологические основы // Универсальная и глобальная история. Эволюция Вселенной, Земли, жизни, общества. Волгоград: Учитель, 2012. С. 25-48. (Сер.: Библиотека факультета глобальных процессов МГУ).
- Авакян А.Б., Салтанкин В.П., Шарапов В.А.** Водохранилища. М.: Мысль, 1987. 325 с.
- Агаджанян Н.А., Гужвин А.П., Полунин И.Н. и др.** Экологическая безопасность и здоровье. М.; Астрахань: РЭА, 2000. 145 с.
- Агаджанян Н.А., Марачев А.Г., Бобков Г.А.** Экологическая физиология человека. М.: Крук, 1999. 415 с.
- Агаджанян Н.А., Никитюк Б.А., Полунин И.Н.** Интегративная антропология и экология человека: области взаимодействия. М.; Астрахань: АГМИ, 1995. 134 с.
- Агаджанян Н.А., Петров В.И., Радыш И.В.** Хронофизиология, хронофармакология и хронотерапия. Волгоград: ВолГМУ, 2005. 336 с.
- Агаджанян Н.А., Скальный А.В.** Химические элементы в среде обитания и экологический портрет человека / 2-е изд. М.: Изд. КМК. 2001. 83 с.
- Агаджанян Н.А., Скальный А.В., Березкина Е.С., Демидов В.А., Грабеклис А.Р., Скальная М.Г.** Референтные значения содержания химических элементов в волосах взрослых жителей Республики Татарстан. Экология человека. 2016. № 4. С. 38-44.
- Агаджанян Н.А., Чижов А.Я., Ким Т.А.** Болезни цивилизации // Экология человека. 2003. № 4. С. 8-11.
- Агрохимическая характеристика сельскохозяйственных угодий и программа повышения плодородия почв Кинель-Черкасского района Самарской области. Самара: ФГУ станция агрохимической службы «Самарская», 2003. 33 с.
- Адлер Ю.Н., Маркова Е.В., Грановский Ю.В.** Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. М.: Наука, 1976. 279 с.
- Адо А.Д.** Вопросы общей патологии. М.: Медицина. 1985. 238 с.
- Адо В.А., Зяблова Н.М., Ирошникова Е.С.** Экология и аллергия. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1992. 112 с.
- Айвазян С.А.** Интегральные индикаторы качества жизни населения: их построение и использование в социально-экономическом управлении и межрегиональных сопоставлениях. М.: ЦЭМИ РАН, 2000. 117 с.
- Айвазян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д.** Прикладная статистика. Исследование зависимостей. Справочник. М.: Финансы и статистика, 1985. 182 с.
- Акимова Т.А., Кузьмин А.П., Хаскин В.В.** Экология. Природа – Человек – Техника: Учебник для вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. 343 с.
- Алексеев А.С., Карпачев Г.И.** К вопросу оценки тенденций, целей и макропоказателей социального развития // Закономерности социального развития: ориентиры и критерии моделей будущего. Часть II. Новосибирск: СО РАН, 1994. С. 94-101.
- Алексеев С.В.** Гигиеническое и экспериментальное изучение действия производственного шума на организм: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. Л.: Ленингр. сан.-гигиен. мед. ин-т, 1974. 53 с.
- Алексеева О.Г., Дуева Л.В.** Аллергия к промышленным химическим соединениям. М.: Наука, 1978. 312 с.

- Алимов А.Ф.** Элементы теории функционирования водных экосистем. СПб.: Наука, 2000. 147 с.
- Алпатов В.В.** [Рецензия] // Экология. 1970. № 3. С. 108-109. Рец. на кн.: Чижевский А.Л., Шишина Ю.Г. В ритме Солнца. 1969.
- Алпеев А.С.** Проблемы корректного определения термина «риск» и терминов на его основе // Надежность. 2005. № 1 (12). С. 53-59.
- Анализ экономических последствий влияния неблагоприятных условий труда и промышленных загрязнений окружающей среды на здоровье человека и экономической эффективности профилактических мероприятий: Методические рекомендации. М.: Минздрав СССР, 1988. 42 с.
- Андреев М.Д.** Геоэкология – интегративное научное направление в географии. М.: Спутник+, 2012. 318 с.
- Андреева-Галанина Е.Ц., Артамонова В.Г.** Экспертиза трудоспособности при вибрационной болезни. Л.: Медгиз (Ленингр. отд.), 1963. 179 с. (Сер.: Библиотека практического врача).
- Андреевских М.А.** Эколого-физиологические особенности функциональных систем организма работников железной дороги: в условиях Тюменского Севера: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2011. 18 с.
- Андреевских М.А., Буров И.В., Мишина Е.А.** Некоторые особенности параметров ФСО у работников железной дороги // Наука и инновации XXI века: Материалы IX Окружной конф. молодых ученых. Сургут: ИЦ Сургут. гос. ун-т, 2009а. Т. 1. С. 109-110.
- Андреевских М.А., Еськов В.М., Карпин В.А. и др.** Анализ параметров квазиаттракторов вектора состояния организма работников железнодорожного транспорта // Информатика и системы управления. 2009б. № 4 (22). С. 47-49.
- Андреевских М.А., Еськов В.М., Мишина Е.А. и др.** Состояние функциональных систем организма человека в условиях нарушения суточной ритмики // Эколог. вест. Югории. 2007. Т. IV, № 1. С. 69-77.
- Андреевских М.А., Еськов В.М., Мишина Е.А. и др.** Состояние функций работников железной дороги в условиях Севера РФ с позиций синергетики // Вестн. новых мед. технологий. 2009в. Т. XVI, № 1. С. 29-30.
- Андреевских М.А., Мишина Е.А., Полухин В.В.** Общие закономерности изменения параметров функциональных систем организма у работников железной дороги // Эколог. Вестн. Югории. 2008. Т. V, № 4. С. 57-62.
- Андреевских М.А., Филатова О.Е.** Особенности параметров функциональных систем организма железнодорожников г. Сургута до и после рейса // Экология и промыш. России. 2011. № 1. С. 44-47.
- Андреевских М.А., Филатова О.Е., Мишина Е.А.** Особенности циркадианных ритмов организма работников железной дороги г. Сургута в различные сезоны года // Экология и промыш. России. 2011. № 2. С. 46-48.
- Анищенко В.С.** Сложные колебания в простых системах: Механизмы возникновения, структура и свойства динамического хаоса в радиофизических системах. М.: Наука, 1990. 312 с.
- Антонов А.И., Медков В.М., Архангельский В.Н.** Демографические процессы в России XXI века. М.: ИД "Грааль", 2002. 168 с.
- Апресян Р.Г.** Нравственность // Новая философская энциклопедия. В 4-х т. / Под. ред. В.С. Стёпина. М.: Мысль, 2000. Т. 3. [<http://iph.ras.ru/elib/2124.html>].
- Аралбаева Л.С., Уразгильдин Р.В., Кулагин А.Ю.** Оценка относительного жизненного состояния и стабильности развития березы повислой (*Betula pendula* Roth.) города Салават // Вестн. Оренбург. госун-та. 2009. № 6. С. 39-42.
- Артамонова В.Г., Шаталов Н.Н.** Профессиональные болезни. М.: Медицина, 1996. 432 с.
- Атлас земель Самарской области / Под ред. Л.Н. Порошиной и др. М.: ФГУП «Московское аэрогеодезическое предприятие» Федеральной службы геодезии и картографии России, 2002. 101 с.
- Баканов А.И.** Теоретические основы экологического районирования водохранилищ // Водные ресурсы. 1997. Т. 24. № 3. С. 336-343.
- Балабанова Я.М., Дробневский Ф., Федорин И.М., Игнатьева О.А., Николаевский В.В., Маломанова Н.А., Чинкова Ю.Д., Рыбкина А.А., Концевая И.С., Миронова С.А., Ковалев А.М., Шахмистова А.В.** Оптимизация лабораторной диагностики туберкулёза с использованием современных бактериологических и молекулярно-генетических методов // Совершенствование медицинской помощи больным туберкулёзом: Материалы Всероссийской науч.-прак. конф. с междунар. участием (Санкт-Петербург, 21-23 октября 2010 г.). СПб.: ЦНИИОИЗ, 2010. С. 96-98.

- Балаян М.С., Михайлов М.И.** Энциклопедический словарь – вирусные гепатиты. М.: Новая слобода, 1994. 208 с.
- Баранник Л.П.** Экологическая емкость территории (на примере муниципального образования «Новокузнецкий сельский район») // Экологическая стратегия / Эко-бюллетень Инэка (Новокузнецк). 2008. № 04 (122). С. 42-44.
- Баранова М.Н., Шиманчик И.П.** Геологические экскурсии по Самарской области // Исследования в области биологии и методики её преподавания. Самара: СамГПУ, 2003. С. 168-180.
- Баранова М.Н., Шиманчик И.П.** История изучения и современное состояние типов местности Кинель-Черкасского района Самарской области // Вест. СамГПУ. 2006. Вып. 5. Исследования в области естественных наук и образования. С. 237-247.
- Барышников И.И., Лойт А.О., Савченков М.Ф.** Экологическая токсикология. Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1991. Т. 1. 163 с.; Т. 2. 120 с.
- Баскакова И.Л.** Некоторые возможности обработки экспериментальных данных устойчивости внимания по методу корректурной пробы // Вопр. психологии. 1968. № 3. С. 161-167.
- Батян А.Н., Фрумин Г.Т., Базылев В.Н.** Основы общей и экологической токсикологии: учебное пособие. СПб.: СпецЛит, 2009. 352 с.
- Башаринов А.Е., Флейшман Б.С.** Методы статистического последовательного анализа и их приложения. М.: Сов. радио, 1962. 352 с.
- Башкин В.Н.** Оценка степени риска при критических нагрузках загрязняющих веществ на экосистемы // География и природные ресурсы. 1999. № 1. С. 35-39.
- Башкин В.Н.** Экологические риски: расчет, управление, страхование. М.: Высш. шк., 2007. 360 с.
- Башмакова Д.Д., Башмаков Д.И.** Оценка качества среды в г. Саранске по показателю стабильности развития листьев *Betula pendula* Roth. // Биологические аспекты распространения, адаптации и устойчивости растений: Материалы Всероссийской (с международным участием) научной конференции (Саранск, 20-22 ноября 2014 г.). Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2014. С. 31-35.
- Безуглая Э.Ю.** Метеорологический потенциал и климатические особенности загрязнения воздуха городов. Л.: Гидрометеиздат, 1980. 184 с.
- Безуглая Э.Ю., Смирнова И.В.** Воздушный бассейн и здоровье населения городов // Право и безопасность. 2007. № 1. С. 22-23.
- Безьязыкова А.Н.** Распространение заболеваемости злокачественными новообразованиями в районе с развитым промышленным комплексом // Материалы VII Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей. М.: Моск. НИИ гигиены, 1991. С. 139-141.
- Безьязычный В.Ф., Шилков Е.В.** Качество жизни: учеб. пособие. Рыбинск: РГАТА им. П.А. Соловьева, 2004. 96 с.
- Беляева Ю.В.** Показатели флуктуирующей асимметрии *Betula pendula* Roth. в условиях антропогенного воздействия (на примере г. о. Тольятти) // Изв. Самар. НЦ РАН. 2013. Т. 15, № 3 (7). С. 2196-2200.
- Беляева Ю.В.** Эколого-биологическая оценка состояния *Betula pendula* Roth. в городских насаждениях: на примере г. Тольятти: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2018. 18 с.
- Бердиев Н.Б., Адамчук Л.В., Галиев Р.С.** Точная формула для расчета среднего фагоцитарного индекса при учете стадий фагоцитоза // Здравоохр. Таджикистана. 1990. № 2. С. 82-83.
- Бернштейн А.Д., Апекина Н.С., Коротков Ю.С., Демина В.Т., Хворенков А.В.** Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом: экологические предпосылки активизации европейских лесных очагов // Изменения климата и здоровья населения России в XXI веке: Сборник материалов международного семинара. М.: «АдамантЪ». 2004. С. 105-113.
- Беспалова К.В.** Оценка экологического состояния, региональное нормирование и плата за загрязнение водных объектов // Вестн. Самар. гос. эконом. ун-та. 2014. Спецвыпуск. С. 66-73.
- Биоиндикация и биомониторинг / Отв. ред. Д.А. Кривоуцкой. М.: Наука, 1991. 288 с.
- Биоиндикация: теория, методы, приложения. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1994. 266 с.
- Биоиндикация экологического состояния равнинных рек / Отв. ред. О.В. Бухарин, Г.С. Розенберг. М.: Наука, 2007. 403 с.
- Биологическая продуктивность и качество воды Волги и ее водохранилищ / Отв. ред. Н.В. Буторин. М.: Наука, 1984. 245 с.
- Биотест: Интегральная оценка здоровья экосистем и отдельных видов / Под ред. В.М. Захарова и Д.М. Кларка. М.: МО Международного фонда "БИОТЕСТ", 1993. 68 с. [Biotest: A New Integrated Biological Approach for Assessing the Condition of Natural Environments / Eds. V.M. Zakharov, G.M. Clarke. М.: Moscow Affiliate of the Intern. Biotest Foundation, 1993. 60 p.]

- Биргер М.О.** (ред.). Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования. М.: Медицина, 1982. 462 с.
- Бобылев С.Н.** Экологические проблемы макроэкономики // Экология и экономика природопользования: Учебник для вузов. 2-е изд. М.: ЮНИТИ-ДАНА; Единство, 2002. С. 150-326.
- Бобылев С.Н., Гирусов Э.В., Перелет Р.А.** Экономика устойчивого развития. Учебное пособие. М.: Ступени, 2004. 303 с.
- Бобылев С.Н., Захаров В.М.** Экосистемные услуги и экономика. М.: Институт устойчивого развития; Центр экологической политики России, 2009. 72 с.
- Бобылев С.Н., Захаров В.М.** Модернизация экономики и устойчивое развитие. М.: Экономика, 2011. 295 с.
- Бобылев С.Н., Захаров В.М.** «Зелёная» экономика и модернизация. Эколого-экономические основы устойчивого развития // На пути к устойчивому развитию России. 2012. Вып. 60. С. 3-89.
- Бобылев С.Н., Медведева О.Е.** Экономика и здоровье среды // На пути к устойчивому развитию России. 2004. Вып. 30. С. 3-8.
- Бобылев С.Н., Медведева О.Е., Сидоренко В.Н., Соловьева С.В., Стеценко А.В., Жушев А.В.** Экономическая оценка биоразнообразия. М.: ГЭФ; ЦППП, 1999. 112 с.
- Бобылев С.Н., Сидоренко В.Н., Сафонов Ю.В., Авалиани С.Л., Струкова Е.Б., Голуб А.А.** Макроэкономическая оценка издержек для здоровья населения России от загрязнения окружающей среды. М.: Институт Всемирного Банка; Фонд защиты природы, 2002. 32 с. [http://kafep.ru/Macro_Eval_Health.pdf].
- Бобылев С.Н., Соловьева С.В.** Методические рекомендации по разработке и внедрению индикаторов устойчивого развития регионального уровня. М.: ERM, 2003. 36 с.
- Богданова Е.С.** Влияние ионов металлов на структурно-функциональные особенности развития *Matteuccia struthiopteris* (L.) Todaro: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2012. 19 с.
- Боев В.М.** Среда обитания и экологически обусловленный дисбаланс микроэлементами у населения урбанизированных и сельских территорий // Гигиена и санитария. 2002. № 5. С. 3-8.
- Бойко А.А.** Дендрэкологическая характеристика березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в условиях смешанного типа загрязнения окружающей среды: Уфимский промышленный центр: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Оренбург: ОГПУ, 2005. 20 с.
- Бойков В.Э.** Расходы населения России на медицинские услуги и лекарства: результаты социологического мониторинга // Социология власти. Информ.-аналит. бюлл. М.: РАГС, 1999. № 1. С. 5-59.
- Болдырева О.Н.** Основы безопасности труда: учеб. пособие. Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, 2009. 232 с.
- Большаков А.М.** Оценка и управление рисками влияния окружающей среды на здоровье населения. М.: Эдиториал УРСС, 2016. 256 с.
- Большаков В.Н., Черноусова Н.Ф., Толкачев О.Б. и др.** Экология города. Млекопитающие. Екатеринбург: Раритет, 2006. 104 с.
- Большая Волга: проблемы и перспективы / Под ред. В.П. Можина. М.; Ульяновск: КЕПС РАН, 1993. 255 с.
- Боравский Б.В., Скобелев Д.О., Венчикова В.Р., Боравская Т.В.** Наилучшие доступные технологии. Аспекты практического применения. М.: Перо, 2014. 184 с.
- Боргардт Е.А., Розенберг Г.С.** Мониторинг урбанизированной среды и нормирование факторов воздействий // Вестн. МАНЭБ. 2001. № 8 (44). С. 18-19.
- Борисов В.А.** Демография. М.: ИД NOTA VENE, 2001. 272 с.
- Брусиловский П.М.** О вероятности выживания системы, готовящейся к наступлению катастроф // Модели организации, управления и методы их исследования. Уфа: Изд-во Башкир. ун-та, 1975. С. 101-109.
- Брусиловский П.М., Розенберг Г.С.** Вероятностная модель достижения растительностью устойчивого состояния // III Всесоюзная конференция по биологической и медицинской кибернетике: Тез. докл. Т. 3. М.; Сухуми: АН СССР, 1978. С. 229-232.
- Брусиловский П.М., Розенберг Г.С.** Модельный штурм при исследовании экологических систем // Журн. общ. биол. 1983. Т. 44, № 2. С. 254-262.
- Буден Ж.** Опыт медицинской географии, или Исследование законов географического распределения болезней, равно как и топографических соотношений их между собою, законов совпадения и антагонизма. СПб.: Тип. Я. Третья, 1852. 76 с.

- Будыко М.И.** Глобальная экология. М.: Мысль, 1977. 328 с.
- Булатов В.И.** 200 ядерных полигонов СССР: География радиационных катастроф и загрязнений. Новосибирск: ЦЭРИС, 1993. 88 с.
- Бурак И.И., Григорьева С.В., Миклис Н.И., Черкасова О.А.** Экологическая медицина: пособие. В 2-х ч. Ч. 1. Витебск: ВГМУ, 2018. 189 с.
- Бухарин О.В., Захаров В.М., Зинченко Т.Д., Немцева Н.В., Розенберг Г.С., Шитиков В.К.** Методы биомониторинга для оценки состояния антропогенно нагруженной равнинной реки (на примере реки Чапаевка) // Экология и промыш. России. 2010. № 11. С. 10-15.
- Буштуева К.А., Случанко Н.С.** Методы и критерии оценки состояния здоровья населения в связи с загрязнением окружающей среды. М.: Медицина, 1979. 159 с.
- Быховский А.В., Крутько В.Н.** Системный анализ процессов формирования здоровья населения // Моделирование процессов экологического развития. М.: ВНИИСИ, 1986. Вып. 13. С. 24-31.
- Ванисова Е.А., Никольский А.А.** Биологическое сигнальное поле млекопитающих (к 110-летию со дня рождения профессора Н.П. Наумова) // Журн. общ. биол. 2012. Т. 73, № 6. С. 403-417.
- Василевич В.И.** Статистические методы в геоботанике. Л.: Наука, 1969. 232 с.
- Васильев А.В.** Акустическое моделирование и комплексное снижение шума автомобильных двигателей внутреннего сгорания. Самара: Изд-во Самар. НЦ РАН, 2004а. 296 с.
- Васильев А.В.** Снижение шума транспортных потоков в условиях современного города // Экология и промыш. России. 2004б. № 6. С. 37-41.
- Васильев А.В.** Шум как фактор экологического риска в условиях урбанизированных территорий // Noise Theory and Practice. 2015. Т 1, вып. 2. С. 27-40.
- Васильев А.В., Лифиренко Н.Г., Костина Н.В., Розенберг Г.С.** Шумовое загрязнение и его оценка как фактора риска заболеваемости населения // Труды X Всерос. конгр. «Экология и здоровье человека», 11-13 октября 2005 г. Самара: Самар. обл. Дом науки и техн., 2005. С. 49-51.
- Васильев А.В., Розенберг Г.С.** Мониторинг акустического загрязнения селитебной территории г. Тольятти и оценка его влияния на здоровье населения // Безопасность в техносфере. 2007. № 3. С. 9-12.
- Вейль Г.** Симметрия. М.: Наука, 1968. 192 с. (Weyl H. Symmetry. Princeton [NJ]: Univ. Press, 1952).
- Вентцель Е.С., Овчаров Л.А.** Теория случайных процессов и ее инженерные приложения. М.: Высш. школа, 2007. 479 с.
- Верхозина М.Ф., Евтушик Н.Г., Шорохов С.И.** Показатели заболеваемости и смертности как индикаторы экологической обстановки в регионе // Проблемы региональной экологии. 2008. № 3. С. 178-182.
- Вершинский Б.В.** Картография природноочаговых болезней в связи с изучением их географии в СССР // Медицинская география: итоги и перспективы. Иркутск: Изд-во АН СССР, 1964. С. 62-104.
- Вершинский Б.В., Симонович В.К.** Нозогеографическая карта СССР «Болезни с природной очаговостью» // Медицинская география: итоги и перспективы. Иркутск: Изд-во АН СССР, 1964. Врезка.
- Винокур И.Л., Гильденскпольд Р.С., Гуськов Г.В.** Антропогенная нагрузка на урбанизированные территории и здоровье населения // Гигиена и санитария. 1997. № 6. С. 49-52.
- Вискова И.А.** Экономика природопользования: учебно-практическое пособие для студентов первого и второго высшего образования по экономическим специальностям. Оренбург: ИЦ ОГАУ, 2006. 102 с.
- Вишневский А.Г., Натитник А.В.** Размножение человечества вышло из-под контроля (интервью) // Harvard Business Review – Россия. 2014, 29 сентября. [<https://hbr-russia.ru/biznes-i-obshchestvo/fenomeny/a14618>].
- Владыкина А.В.** Интерактивное эколого-экономическое картографирование для разработки стратегии и схем регионального развития (на примере Алтайского края) // Геодезия и картография. 2007. № 9. С. 35-37.
- Водохранилища и их воздействие на окружающую среду. М.: Наука, 1986. 367 с.
- "Возрождение Волги" – шаг к спасению России / А.Е. Асарин, А.А. Беляков, Н.Н. Бурцева и др.; под ред. И.К. Комарова. М.; Н. Новгород: Экология, 1996. 464 с.
- "Возрождение Волги" – шаг к спасению России. Кн. 2. Субъекты Федерации и города бассейна / А.А. Адамеску, П.П. Анисимов, В.И. Борисов и др. / Под ред. И.К. Комарова. М.: Экология, 1997. 511 с.
- Волга и её жизнь / Под ред. Н.В. Буторина, Ф.Д. Мордухай-Болтовского. Л.: Наука, 1978. 348 с.

- Волжская ГЭС им. В.И. Ленина. Т. 1. Описание сооружений гидроузла. М.; Л.: Госэнергоиздат, 1963. 526 с.
- Волков В.В.** Заболеваемость взрослого населения г. Тольятти и работников «АВТОВАЗА» в начале XXI века // Вестн. медицинского института РЕАВИЗ. 2012а. № 2 (6). С. 41-46.
- Волков В.В.** Состояние здоровья населения города Тольятти в начале 21 века // Земский врач. 2012б. № 1 (11). С. 36-37.
- Волков В.В.** Состояние здоровья населения и демографические процессы муниципального промышленного образования субъекта Российской Федерации (на примере муниципального образования – г. Тольятти Самарской области Приволжского Федерального округа Российской Федерации): Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Оренбург: Оренбург. гос. мед. акад., 2013. 22 с.
- Воробейчик Е.Л., Садыков О.Ф., Фарафонов М.Г.** Экологическое нормирование техногенных загрязнений наземных экосистем (локальный уровень). Екатеринбург: Наука, 1994. 380 с.
- Воронин А.Н.** Методики диагностики свойств внимания // Методы психологической диагностики. М.: ИПРАН, 1993. С. 16-31.
- Воронов А.Г.** Медицинская география. М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 1981. 161 с.
- Всемирная организация здравоохранения. Информационный бюллетень. № 164. Апрель 2014. [<http://www.euro.who.int/ru>].
- Гаврилова Т.В.** Принципы и методы исследования качества жизни населения // Технологии качества жизни. 2004. Т. 4, № 2. С. 1-11.
- Гадюки (Reptilia: Serpentes: Viperidae: Vipera) Волжского бассейна. Часть 1 / А.Г. Бакиев, В.И. Гаранин, Д.Б. Гелашвили и др. Тольятти: Кассандра, 2015. 234 с.
- Галиев Р.С.** Физические упражнения как метод профилактики аллергических заболеваний в экологически неблагоприятных районах // Актуальные проблемы развития физической культуры и спорта в современных условиях. Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1995. Ч. 1. С. 84-85.
- Галиев Р.С.** Роль гипокинезии и физических нагрузок в развитии и течении аллергии немедленного типа // Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Шуя: Шуйский гос. пед. ун-т, 2000. 36 с.
- Галиев Р.С., Галиева С.А., Худобердиева Т.И.** Особенности развития аллергической реакции в условиях воздействия выхлопных газов автотранспорта различной интенсивности // Экология человека. 2007. № 10. С. 20-23.
- Галиев Р.С., Голицына И.И., Замогильнов А.И.** Физическая нагрузка и аллергия // Теория и практика физической культуры. 1997. № 4. С. 30-35.
- Галиева С.А.** Влияние выхлопных газов автотранспорта на аллергические заболевания // Вестн. Волж. ун-та им. В.Н. Татищева. Сер.: Экология. 2003. Вып. 3. С. 44-47.
- Галиева С.А.** Влияние поллютантов атмосферного воздуха промышленного города на распространенность и развитие аллергических заболеваний немедленного типа (на примере г. Тольятти): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2005. 18 с.
- Галиева С.А., Боженко М.И., Галиев Р.С.** Распространенность аллергических заболеваний среди работников Волжского автомобильного завода // Актуальные проблемы экологии и охраны окружающей среды: Материалы 1-й Междунар. науч.-прак. конф. Тольятти: Волж. ун-т им. В.Н. Татищева (ВУиТ), 2004б. С. 104-106.
- Галиева С.А., Галиев Р.С.** Современное представление о механизме развития аллергии немедленного типа // Вестн. Волж. ун-та им. В.Н. Татищева. Сер.: Экология. 2002. Вып. 2. С. 80-83.
- Галиева С.А., Жиркова Л.В., Галиев Р.С., Метелкина Ю.С.** Распространенность аллергических заболеваний в городе Тольятти // Актуальные проблемы экологии и охраны окружающей среды: Материалы 1-й Междунар. науч.-прак. конф. Тольятти: ВУиТ, 2004а. С. 101-103.
- Галиева С.А., Краснощеков Г.П., Галиев Р.С.** Влияние загрязнителей атмосферного воздуха промышленного города на распространенность аллергических заболеваний. Методическое пособие. Тольятти: ВУиТ, 2005. 11 с.
- Ганцев Ш.Х.** Онкология: Учебник для студентов медицинских вузов / 2-е изд. М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2006. 488 с.
- Гариб Ф.Ю.** Взаимодействие патогенов с врожденным иммунитетом. М.: Изд-во МГУ, 2013. 48 с.
- Гариб Ф.Ю., Гариб В.Ф., Ризопулу А.П.** Способ определения субпопуляций лимфоцитов // Расмий ахборотнома (Ташкент). 1995. № 2426. С. 90.
- Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Уколова М.П.** Адаптационные реакции и резистентность организма // Актуальные вопросы магнитотерапии и магнитобиологии. Ижевск: Удмуртия, 1981. С. 43-45.
- Гасников А.В., Горбунов Э.А., Гуз С.А., Черноусова Е.О., Ширококов М.Г., Шульгин Е.В.** Лекции по случайным процессам: учебное пособие. М.: МФТИ, 2019. 266 с.

- Гелашвили Д.Б.** Еще раз о стабильности развития // Заповедники и Национальные парки. 2002. № 37-38. С. 45.
- Гелашвили Д.Б., Басуров В.А., Розенберг Г.С.** Экологическое зонирование территорий с учетом роли сохранившихся естественных экосистем (на примере Нижегородской области) // Поволж. экол. журн. 2003. № 2. С. 99-108.
- Гелашвили Д.Б., Захаров В.М., Королев А.А.** Интегральная оценка эколого-экономической информации // На пути к устойчивому развитию России. 2004г. № 29. С. 13-16.
- Гелашвили Д.Б., Иудин Д.И., Розенберг Г.С., Якимов В.Н., Солнцев Л.А.** Фракталы и мультифракталы в биоэкологии. Н. Новгород: Изд-во Нижегород. гос. ун-та, 2013. 370 с.
- Гелашвили Д.Б., Королев А.А., Басуров В.А.** Зонирование территории по степени нагрузки сточными водами с помощью обобщенной функции желательности (на примере Нижегородской области) // Поволж. экол. журн. 2006. № 2/3. С. 129-138.
- Гелашвили Д.Б., Краснов А.К., Логинов В.В., Мокров И.В., Радаев А.А., Силкин А.А., Слепов А.В., Чупрунов Е.В.** Методологические и методические аспекты мониторинга здоровья среды государственного природного заповедника «Керженский» // Тр. Гос. природ. заповедника «Керженский». Н. Новгород, 2001. Т. 1. С. 287-325.
- Гелашвили Д.Б., Марычев М.О., Чалкова Н.В. и др.** Автоматическая оценка псевдосимметрии листовой пластинки березы повислой // Популяции в пространстве и времени: Сб. материалов VIII Всероссийского популяционного семинара. Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2005. С. 60-62.
- Гелашвили Д.Б., Мокров И.В.** Некоторые статистические закономерности стабильности развития березы повислой (*Betula pendula* Roth.) на заповедной и урбанизированной территориях // Геоботаника XXI века: Матер. Всерос. науч. конф. Воронеж: ВГУ, 1999. С. 136-138.
- Гелашвили Д.Б., Нижегородцев А.А., Епланова Г.В., Табачишин В.Г.** Флуктуирующая асимметрия билатеральных признаков разноцветной ящурки *Eremias arguta* как популяционная характеристика // Изв. Самар. НЦ РАН. 2007. Т. 9, № 4. С. 941-949.
- Гелашвили Д.Б., Розенберг Г.С., Басуров В.А., Моничев А.Я., Пуртов И.И., Сидоренко В.В., Юнина В.П.** Анализ пространственной динамики напряженности экологической ситуации региона на основе обобщенного индекса антропогенной нагрузки (на примере Нижегородской области) // Теоретические проблемы экологии и эволюции (Третьи Люблинские чтения). Тольятти: ИЭВБ РАН, 2000. С. 44-52.
- Гелашвили Д.Б., Солдатов Е.Н., Чупрунов Е.В.** Меры сходства и разнообразия в оценке флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков // Поволж. экол. журн. 2004а. № 2. С. 132-143.
- Гелашвили Д.Б., Солдатов Е.Н., Чупрунов Е.В.** Меры сходства и разнообразия в оценке флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков // Проблемы экологического эксперимента (Планирование и анализ наблюдений) / Под ред. Г.С. Розенберга и Д.Б. Гелашвили; сост. и коммент. В.К. Шитикова. Тольятти: Самар. НЦ РАН; Кассандра, 2008. С. 151-158.
- Гелашвили Д.Б., Чупрунов Е.В., Иудин Д.И.** Структурные и биоиндикационные аспекты флуктуирующей асимметрии билатерально симметричных организмов // Журн. общ. биол. 2004в. Т. 65, № 4. С. 377-385.
- Гелашвили Д.Б., Чупрунов Е.В., Сомов Н.В., Марычев М.О., Нижегородцев А.А., Маркелов И.Н., Якимов В.Н.** Псевдосимметрия в живой природе. Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2016. 363 с.
- Гелашвили Д.Б., Якимов В.Н., Логинов В.В., Епланова Г.В.** Статистический анализ флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков разноцветной ящурки *Eremias arguta* // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии: Сборник научных трудов. Вып. 7. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2004б. С. 45-59.
- Гельфан А., Березина Е.** Не течет Волга. Река принимает почти половину грязных сточных вод по стране // Российская газета. 01.10.2019. № 220 (7978). [<https://rg.ru/2019/10/01/kak-pomoch-ekosisteme-volgi.html>].
- Генкал С.И.** Атлас диатомовых водорослей планктона реки Волги. СПб.: Гидрометеиздат, 1992. 128 с.
- Гершанок Г.А.** Социально-экономическая и экологическая емкость территории при оценке устойчивости её развития // Экономика региона (Екатеринбург). 2006. № 4. С. 166-180.
- Гефан Г.Д.** Марковские процессы и системы массового обслуживания. Учебное пособие. Иркутск: ИрГУПС, 2009. 77 с.
- Геоэкологические проблемы степного региона / Под ред. А.А. Чибилёва. Екатеринбург: УрО РАН, 2005. 378 с.

- Гигиена и экология человека: учебное пособие / Под ред. И.И. Бурака. Минск: Вышэйшая школа, 2015. 271 с.
- Гиляров М.С.** О функциональном значении симметрии организмов // Зоол. журн. 1944. Т. 23, № 5. С. 213-215.
- Гихман И.И.** Введение в теорию случайных процессов. М.: Мир, 1980. 557 с.
- Гичев Ю.П.** Экологическая обусловленность основных заболеваний и сокращения продолжительности жизни. Новосибирск: СО РАМН, 2000. 90 с.
- Гичев Ю.П.** Загрязнение окружающей среды и экологическая обусловленность патологии человека. Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 2003. 138 с.
- Гичев Ю.П.** Здоровье человека и окружающая среда: SOS! М.: Российская объединенная демократическая партия «ЯБЛОКО», 2007. 167 с. (Сер.: Экологическая политика).
- Гичев Ю.П.** Состояние окружающей среды и здоровье человека // Экология политика и гражданское общество / Сб. статей. М.: РОДП «ЯБЛОКО», 2014. С. 199-207.
- Глазовская М.А.** Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. М.: Высш. шк., 1988. 328 с.
- Глазовский Н.Ф.** Оценка качества окружающей среды и экологическое картографирование. Невельск: Невельская типография, 1995. 214 с.
- Глинка Н.Л.** Общая химия: [Учеб. пособие для вузов] / 30-е изд. М.: Интеграл-Пресс, 2003. 727 с.
- Глобалистика: Энциклопедия / Гл. ред. И.И. Мазур, А.Н. Чумаков. М.: Радуга, 2003. 1328 с.
- Глобальная стратегия ВОЗ по здоровью и окружающей среде. Всемирная организация здравоохранения. Всемирная ассамблея здравоохранения, 46 сессия. 1993. [<https://apps.who.int/iris/handle/10665/200528>].
- Голиков П.П.** Времена года, организм и лечение. (Некоторые аспекты сезонной фармакологии). Владивосток: Дальневосточное кн. изд-во, 1968. 171 с.
- Голубев А.Г.** Биология продолжительности жизни и старения / 2-е изд. СПб.: Изд-во Н-Л, 2015. 384 с.
- Гончарук Е.М., Сидоренко Г.И.** Гигиеническое нормирование химических веществ в почве. М.: Медицина, 1986. 318 с.
- Горелик Д.О., Ишанин Г.Г., Конопелько Л.А., Хворов Г.В., Розенберг Г.С. и др.** (73 автора). Экологический атлас г. Тольятти. СПб.: НПО "Мониторинг", 1996. 9 карт масштаба 1 : 40 000.
- Горшков В.Г.** Пределы устойчивости окружающей среды // Докл. АН СССР. 1988. Т. 301, № 4. С. 1015-1019.
- Горшков В.Г.** Физические и биологические основы устойчивости жизни. М.: ВИНТИ, 1995. 470 с.
- Горышина Т.К.** Растение в городе. Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1991. 152 с.
- Горький М.** А.П. Чехов // М. Горький и А. Чехов. Сборник материалов. Переписка. Статьи. Высказывания. М.: ГИХЛ, 1951. С. 126-144.
- Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Самарской области в 2005 году». Самара: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Самарской области, 2006. 221 с.
- Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Самарской области в 2006 году». Самара: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Самарской области, 2007. 210 с.
- Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Самарской области в 2008 году». Самара: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Самарской области, 2009. 232 с.
- Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Самарской области в 2012 году». Самара: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Самарской области, 2013. 221 с.
- Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Самарской области в 2014 году». Самара: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Самарской области, 2015. 202 с.
- Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2014 году». М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2015. 206 с.
- Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году». М.: Минприроды России; НПП «Кадастр», 2019. 844 с.

- Гофман В.Р., Шидловская Т.В., Заболотный Д.И., Поваров Ю.В., Базаров В.Г.** Состояние ЛОР органов при радиационных авариях и катастрофах. Т. 1. Состояние верхних дыхательных путей. СПб.: Б. и., 1985. 226 с.
- Груntenко Е.В.** Иммуитет "за" и "против" / 2-е изд. М.: Знание, 2008. 208 с.
- Губин Д.Г., Халберг Ф., Корнеписсен Ж., Вайнерт Д., Комаров Ф.И.** Хронобиологические исследования и их роль в оценке здоровья // Материалы XIX съезда Физиологического общества им. И.П. Павлова. Екатеринбург: РАН, 2004. С. 70-72.
- Гумбель Э.** Статистика экстремальных значений. М.: Мир, 1965. 451 с.
- Гумилёв Л.Н.** Этногенез и биосфера Земли: Автореф. дис. ... докт. географ. наук. Л.: ЛГУ, 1973. 33 с.
- Гумилёв Л.Н.** Этногенез и биосфера Земли / 2-е изд. Л.: Изд-во ЛГУ, 1989. 496 с.
- Гурфинкель Ю.И.** Ишемическая болезнь сердца и солнечная активность. М.: Эльф-3, 2004. 170 с.
- Гусакова Н.Н., Рыхлова Т.А., Цыплаков В.В.** Изучение стабильности развития березы повислой, клена остролистного и акации белой в условиях городов // Лесное хозяйство Поволжья: Сб. науч. тр. Саратов: Саратов. ГАУ им. Н.И. Вавилова, 2004. Вып. 6. С. 71-80.
- Гущин Г.В., Яковлева Е.Э.** Нейрогуморальная регуляция иммунного гомеостаза. Л.: Наука, 1986. 324 с.
- Гущин И.С.** О физиологическом смысле аллергической реакции // Иммунология. 2001. № 3. С. 16-18.
- Давыдовский И.В.** Проблемы причинности в медицине. М.: Медицина, 1979. 175 с.
- Давыдянц Д.Е.** Оценка качества жизни человека // Эконом. вест. Ростов. госун-та. 2006. Т. 4. № 1. С. 98-105.
- Даль В.И.** Толковый словарь живого великорусского языка. В 4-х т. / 2-е изд. Том второй. И – О. СПб.: Изд. книгопродавца-типографа М.О. Вольфа, 1881. 807 с.
- Дамианова А., Гуттиэрез Э., Левитанская Е., Минасян Г., Немова В.** «Зеленое финансирование» в России: создание возможностей для «зеленых» инвестиций. Аналитическая записка. М.: Группа Всемирного банка, 2018. XII+110 с. [<https://new.nfa.ru/upload/iblock/7ba/225eafabfda2818289ebf586526c1db0.pdf>].
- Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С.** Экологический вызов и устойчивое развитие. М.: Прогресс-Традиция, 2000. 416 с.
- Даутов Ф.Ф.** Изучение здоровья населения в связи с факторами среды. Казань: Изд-во Каз. ун-та, 1990. 155 с.
- Дедов И.И., Мельниченко Г.А., Трошина Е.А., Платонова Н.М., Абдулхабирова Ф.М., Шатнюк Л.Н., Апанасенко Б.П., Кавтарадзе С.Р., Арбузова М.И., Джатоева Ф.А.** Дефицит йода – угроза здоровью и развитию детей России: Национальный доклад. М.: Министерство здравоохранения и социального развития РФ, 2006. 124 с.
- Дедю И.И.** Экологический энциклопедический словарь. Кишинев: Гл. ред. Молд. сов. энциклопедии, 1990. 408 с.
- Декларация Конференции Организации Объединенных Наций по проблемам окружающей человека среды. Принята Конференцией Организации Объединенных Наций по проблемам окружающей человека среды. Стокгольм, 1972. (Stockholm Declaration on the Human Environment, in Report of the United Nations Conference on the Human Environment, UN Doc.A/CONF.48/14, at 2 and Corr.1 [1972]). [https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/declarathenv.shtml].
- Дембицкий В.М., Розенцвет О.А.** Липиды морских водорослей-макрофитов. Жирнокислотный и фосфолипидный состав Rhodophyceae // Химия природ. соединений. 1989. № 1. С. 113-115.
- Демографическая ситуация в Москве и тенденции её развития / Под ред. Л.Л. Рыбаковского. М.: ЦСП, 2006. 264 с.
- Денисов В.В., Курбатова А.С.** Экология города. М.: ИКЦ «Март», 2008. 832 с.
- Денисов Э.И., Илькаев Е.Н.** Потеря слуха, вызванная шумом // Профессиональный риск. М.: Социздат, 2001. С. 71-78. (Библиотека журнала "Социальная защита"; Вып. 8).
- Денисова И.А.** Экономика здоровья. Лекция, прочитанная 21 марта 2012 г. в Лектории Политехнического музея Москвы. 2012. [<https://polit.ru/article/2012/04/04/denisova/>].
- Дёжкин В.В.** Беседы об экологии / 2-е изд. М.: Молодая гвардия, 1979. 190 с. (Сер.: Эврика).
- Дідух Я.П.** Основи біоіндикації. Київ: Наук. думка, 2012. 344 с. (Сер.: Наукова книга).
- Диксон Д., Бэкес Ж., Гамильтон К., Кант А., Латц Э., Педжиола С., Хи Ж.** Новый взгляд на богатство народов. Индикаторы экологически устойчивого развития. М.: Центр подготовки и реализации международных проектов технического содействия; Проект ГЭФ "Сохранение би-

- оразнообразия", 2000а. 175 с. (Dixon J., Bakkes J., Hamilton K., Kunte A., Lutz E., Pagiola S., Xie J. Expanding the Measure of Wealth Indicators of Environmentally Sustainable Development. Washington (D.C.): The World Bank, 1995. 110 p.).
- Диксон Д., Скура Л., Карпентер Р.А., Шерман П.Б.** Экономический анализ воздействий на окружающую среду. М.: ВИТА пресс, 2000б. 270 с. (Dixon J.A., Scura L., Carpenter R.A., Sherman P. Economic Analysis of Environmental Impacts. London [UK]: Earthscan, 1994 210 p.).
- Дмитриев С.Г.** Оценка цитогенетического гомеостаза в природных популяциях мелких мышевидных грызунов в районе нижней (г. Астрахань) и средней (г. Чапаевск) Волги // Генетика. 1997. Т. 33, № 10. С. 1425-1428.
- Дмитриев С.Г., Чехович А.В.** Млекопитающие: оценка цитогенетического гомеостаза // Экологическое состояние бассейна реки Чапаевка в условиях антропогенного воздействия (биологическая индикация). Экологическая безопасность и устойчивое развитие Самарской области. Вып. 3. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1996. С. 249-254.
- Доклад Государственного Совета Российской Федерации «О задачах субъектов Российской Федерации в сфере здравоохранения». М.: Госсовет РФ, 2019. 56 с.
- Доклад о развитии человека. 2009 г. «Преодоление барьеров: человеческая мобильность и развитие». М.: Весь Мир, 2009. 232 с.
- Доклад о человеческом развитии 2019. За рамками уровня доходов и средних показателей сегодняшнего дня: неравенство в человеческом развитии в XXI веке. N. Y.: UNDP, 2019. 353 с.
- Долгих В.Т.** Основы иммунопатологии. Н. Новгород: Изд-во НГМА, 2003. 229 с.
- Долл Р., Пито Р.** Причины рака. Количественная оценка устранимых факторов риска онкологических заболеваний в США. Киев: Наук. думка, 1984. 256 с.
- Донской С.Е.** 15 самых грязных городов России // Рамблер/новости. 18 сентября 2017 г. [https://news.rambler.ru/ecology/37931517-15-samyh-gryaznyh-gorodov-v-rossii/?article_index=1].
- Дорофеюк А.А.** Алгоритмы автоматической классификации // Проблемы расширения возможностей автоматов (Труды Ин-та пробл. управ. АН СССР). Вып 1. М.: ИПУ АН СССР, 1971. С. 5-41.
- Дружилов С.А.** Прекариат и неформальная трудовая занятость в России: социально-психологические аспекты // Гуманитарные научные исследования. 2015. Вып. 41, № 1, ч. 2. С. 53-61.
- Дружилов С.А.** Здоровый образ жизни как целесообразная активность человека // Современные научные исследования и инновации [Электронный ресурс]. 2016. № 4. С. 654-648. [<http://web.snauka.ru/issues/2016/04/66781>].
- Дурейко Л.И., Лосева Г.Д., Юркевич Т.Ю.** Экология и здоровье: [для ср. шк. возраста] / 2-е изд. Минск: Беларуская Энцыклапедыя, 2013. 395 с.
- Евланов И.А., Розенберг Г.С., Селезнёв В.А.** Опыт экологического нормирования антропогенного воздействия на качество воды водохранилищ Средней и Нижней Волги // Актуальные проблемы современного социально-экономического развития: Тез. докладов VI Международной науч.-практ. конф. Самара: Междунар. ин-т рынка, 2011. Вып. 6. С. 322-323.
- Елохин А.П.** Некоторые вопросы экологических и демографических проблем в мире и в России // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ). 2016. № 1 (22). С. 163-180.
- Епланова Г.В.** Таксономический состав, экология и охрана настоящих ящериц (Lacertidae) Среднего Поволжья: Дис. ... канд. биол. наук. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2005а. 193 с.
- Епланова Г.В.** Особенности репродуктивной биологии живородящей ящерицы *Zootoca vivipara* в Среднем Поволжье // Актуальные проблемы герпетологии и токсинологии: Сборник научных трудов. Вып. 8. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2005б. С. 25-29.
- Епланова Г.В., Бакиев А.Г.** Таксономический статус разноцветной ящурки *Eremias arguta* на северном пределе распространения // Selevinia. 2002. № 1-4. С. 298-299.
- Епланова Г.В., Бакиев А.Г., Лысенко Т.М.** О распространении и распределении разноцветной ящурки *Eremias arguta* (Pallas, 1773) в Среднем Поволжье, особенно в Самарской области // Актуальные проблемы герпетологии и токсинологии: Сборник научных трудов. Вып. 5. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2001. С. 50-56.
- Епланова Г.В., Бакиев А.Г., Саксонов С.В., Лысенко Т.М., Вехник В.П.** О возможности сохранения самой северной в мире популяции разноцветной ящурки // Экологические проблемы заповедных территорий России. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. С. 244-249.
- Ермаков С.П.** Методика определения ущерба от ухудшения здоровья населения. М.: ЦПРП, 1999. 50 с.

- Ермолаев О.П., Мальцев К.А., Мухарамова С.С., Хомяков П.В., Шынбергенов Е.А.** Картографическая модель бассейновых геосистем малых рек водосбора реки Лены // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. 2018. Т. 160, кн. 1. С. 126-144.
- Ерофеева Е.А.** Оценка качества окружающей среды урбанизированной территории по интенсивности липопероксидации и величине флуктуирующей асимметрии листа *Betula pendula* Roth. // Записки Горного института (Нижний Новгород). 2013. № 1. С. 166-169.
- Еськов В.В., Дудин Н.А., Бурыкин Ю.Г., Филатова О.Е., Химиков А.В.** Алгоритмы расчета параметров квазиаттракторов в оценке динамики вектора состояния организма хирургических больных // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2013. № 3. С. 65-77.
- Еськов В.М.** Третья парадигма. Часть 1. Самара: ООО «Офорт», 2011. 250 с.
- Еськов В.М., Брагинский М.Я., Русак С.Н., Устименко А.А., Добрынин Ю.В.** Программа идентификации параметров аттракторов поведения вектора состояния биосистем в m -мерном фазовом пространстве. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2006613212 РОСПАТЕНТ от 13.09.2006. М., 2006. 1 с.
- Еськов В.М., Галкин В.А., Филатова О.Е.** Конец определенности: хаос гомеостатических систем. Тула: ООО «ТППО», 2017а. 596 с.
- Еськов В.М., Еськов В.В., Филатов М.А.** Философия complexity: гомеостаз и эволюция. Тула: Изд-во ТулГУ, 2016. 370 с.
- Еськов В.М., Живогляд Р.Н.** Системный компартментно-кластерный анализ и гирудотерапевтическое управление гомеостазом. Самара: Офорт, 2004. 215 с.
- Еськов В.М., Живогляд Р.Н., Мишина Е.А.** Состояние функциональных систем организма человека в условиях нарушения суточной ритмики // Вестн. новых мед. технологий. 2007. Т. XIV, № 1. С. 27-29.
- Еськов В.М., Устименко А.А., Еськов В.В.** Программа для ЭВМ «Кластерный анализ вектора состояний биосистем». Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2009614364 РОСПАТЕНТ от 19.08.2009. М., 2009. 1 с.
- Еськов В.М., Хадарцев А.А., Попов Ю.М., Якунин В.Е.** Конец определенности в естествознании: хаос и самоорганизация complexity // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2017б. № 1. С. 64-73.
- Ефимова Н.В., Никифорова В.А.** Оценка величины экономического ущерба, вызванного неблагоприятным состоянием здоровья населения промышленного города // Вестн. СПб. ун-та. 2008. Т. 11, № 4. С. 196-201.
- Ефремов А.А.** Оценка влияния природных и техногенных факторов на здоровье населения городов Волжского бассейна // Сборник научных трудов молодых ученых, аспирантов, студентов и преподавателей по результатам проведения VIII молодежного экологического конгресса "Северная Пальмира": Материалы конгресса. СПб.: СПб НИЦ экологической безопасности РАН, 2017. С. 165-170. [<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36658184>].
- Жвиташвили Ю.Б.** Рак и питание. СПб.: ЭЛБИ - СПб., 2010. 364 с.
- Жданова Н.П.** Анализ фенотипической изменчивости при оптимальных и неоптимальных условиях развития в эксперименте и в природных условиях на примере прыткой ящерицы (*Lacerta agilis* L.): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: ИБР РАН, 2003. 23 с.
- Житин Р.М.** Социально-экономические аспекты модернизации хозяйственного комплекса крупного имения на микроуровне (по материалам Ново-Покровского имения гр. А.В. Орлова-Давыдова): Дис. ... канд. истор. наук. Тамбов: ТГУ им. Г.Р. Державина, 2014. 317 с.
- Жук Л.И., Кист А.А.** Картирование элементного состава волос // Активационный анализ. Методология и применение. Ташкент: Фан, 1990. С. 190-201.
- Забаровская З.В., Мохорт Т.В., Шепелькевич А.П.** Заболевания щитовидной железы, обусловленные дефицитом йода: Учеб.-метод. пособие. Минск: БГМУ, 2007. 27 с.
- Забураева Х.Ш.** Геоэкологический потенциал устойчивого развития: эволюция понятия и его структура // Вестн. Балт. федерал. ун-та им. И. Канта. 2014. Вып. 1. С. 175-181.
- Заде Л.** Основы нового подхода к анализу сложных систем и процессов принятия решений // Математика сегодня. М.: Знание, 1974. С. 5-49.
- Задорожная И.И.** Демографическая ситуация в Москве // Управление мегаполисом. 2009. № 1. С. 38-44.
- Заика В.Е.** Емкость среды – содержание понятия и его применение в экологии // Экология моря. 1981. Вып. 7. С. 3-9.

- Зайцев А.А., Иванов С.В., Каракаш М.С., Олейник В.Е.** Влияние проблемы загрязнения водных ресурсов на заболеваемость населения Республики Крым // Евразийский Союз Ученых. 2019. № 3 (60). С. 46-48.
- Заридзе Д.Г.** Профилактика рака. Руководство для врачей. М.: ИМА-ПРЕСС, 2009. 224 с.
- Заридзе Д.Г., Пито Р.** (ред.). Курение и здоровье. (Материалы МАИР). М.: Медицина, 1989. 382 с.
- Захаров В.М.** Флуктуирующая асимметрия билатеральных структур животных в природных популяциях: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: ИБР АН СССР, 1979. 19 с.
- Захаров В.М.** Асимметрия животных: популяционно-феногенетический подход. 1987. М.: Наука, 216 с.
- Захаров В.М.** Здоровье среды: концепция. М.: Центр экологической политики России, 2000. 30 с.
- Захаров В.М.** Гомеостатические механизмы биологических систем: постановка проблемы // Онтогенез. 2014. Т. 45, № 3. С. 137.
- Захаров В.М.** Концепция здоровья среды: теория и практика (проблемы и перспективы) // Жизнь Земли. 2018. Т. 40, № 3. С. 293-300.
- Захаров В.М., Баранов А.С., Борисов В.И., Валецкий А.В., Кряжева Н.Г., Чистякова Е.К., Чубинишвили А.Т.** Здоровье среды: методика оценки. М.: Изд. Центра экол. политики России, 2000а. 66 с.
- Захаров В.М., Зюганов В.В.** К оценке асимметрии билатеральных признаков как популяционной характеристики // Экология. 1980. № 1. С. 10-16.
- Захаров В.М., Крысанов Е.Ю., Пронин А.В.** Методология оценки здоровья среды // Последствия Чернобыльской катастрофы: Здоровье среды. М.: Изд. Центра экол. политики России, 1996. С. 22-31.
- Захаров В.М., Крысанов Е.Ю., Пронин А.В.** Методология оценки здоровья среды // Биоиндикация экологического состояния равнинных рек. М.: Наука, 2007. С. 78-86.
- Захаров В.М., Крысанов Е.Ю., Пронин А.В., Трофимов И.Е.** Исследование гомеостаза развития в природных популяциях. Концепция здоровья среды: методология и практика оценки // Онтогенез. 2017. Т. 48, № 6. С. 418-432.
- Захаров В.М., Минин А.А., Трофимов И.Е.** Исследование гомеостаза развития: от популяционной биологии развития и концепции здоровья среды до концепции устойчивого развития // Онтогенез. 2018. Т. 49, № 1. С. 3-14.
- Захаров В.М., Розенберг Г.С.** Экология и устойчивое развитие: региональный контекст // Поволж. экол. журн. 2014. № 1. С. 3-4.
- Захаров В.М., Смуров А.В.** Концепция здоровья среды: история и перспективы развития (основные вехи) // Жизнь Земли. 2018. Т. 40, № 2. С. 152-157.
- Захаров В.М., Трофимов И.Е.** Гомеостатические механизмы биологических систем: гомеостаз развития // Онтогенез. 2014. Т. 45, № 3. С. 138-150.
- Захаров В.М., Трофимов И.Е.** Здоровье среды. Человек и природа. М.: Департамент природопользования и охраны окружающей среды г. Москвы, 2015. 96 с.
- Захаров В.М., Чубинишвили А.Т.** Мониторинг здоровья среды на охраняемых природных территориях. М.: Изд. Центра экол. политики России; Центр здоровья среды, 2001. 147 с.
- Захаров В.М., Чубинишвили А.Т., Дмитриев С.Г. и др.** Здоровье среды: практика оценки. М.: Изд. Центра экол. политики России, 2000б. 318 с.
- Зборовская О.** Экологическая обстановка – стабильная // Газета «Северные ведомости». 2012. № 36 от 14 сентября.
- Здравоохранение в России. 2019: Статистический сборник. М.: Росстат, 2019. 170 с.
- Зилов В.Г., Хадарцев А.А., Еськов В.В., Еськов В.М.** Экспериментальные исследования статистической устойчивости выборок кардиоинтервалов // Бюлл. эксперимент. биол. и медицины. 2017. Т. 164, № 8. С. 136-139.
- Зинченко Т.Д.** Хириноиды поверхностных вод бассейна Средней и Нижней Волги (Самарская область). Эколого-фаунистический обзор. Самара: ИЭВБ РАН, 2002. 174 с.
- Зинченко Т.Д.** Эколого-фаунистическая характеристика хирономид (Diptera, Chironomidae) малых рек бассейна Средней и Нижней Волги (атлас). Тольятти: Кассандра, 2011. 258 с.
- Зинченко Ю.П., Филатов М.А., Колосова А.И., Макеева С.В.** Сравнительный стохастический и хаотический анализ параметров внимания учащихся в аспекте их работоспособности // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 14. Психология. 2017. № 4. с. 21-33.

- Злокачественные новообразования в СССР и союзных республиках / Статистический справочник в 2-х частях / Под ред. Н.Н. Трапезникова и др. М.: Медицина, 1989. Ч. 1. С. 1-159.; Ч. 2. С. 160-341.
- Зонн И.С., Куст Г.С., Орловский Н.С., Ши Пей Чжун, Тянь Юй-Чжао.** Пустыни и опустынивание: Энциклопедия. М.: Международные отношения, 2018. 752 с.
- Зорина А.А.** Асимметрия березы пушистой островов Кижского архипелага // Ломоносов - 2008: Международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых. Секция «Биология». Тез. докл. М.: Изд-во МГУ, 2008. С. 258-259.
- Зорина А.А.** Нормальная изменчивость флуктуирующей асимметрии животных и растений: Дис. ... канд. биол. наук. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2009. 184 с.
- Зорина А.А.** Методы статистического анализа флуктуирующей асимметрии // Принципы экологии [Электронный ресурс]. 2012. № 3. С. 24-47. [<http://ecopri.ru/journal/article.php?id=1461>].
- Зорина А.А.** Оценка флуктуирующей асимметрии на основе нормированного отклонения // Принципы экологии [Электронный ресурс]. 2013. Вып. 5, № 1. С. 69-72. [<http://ecopri.ru/journal/article.php?id=2361>].
- Зорина А.А.** Техногенная и широтная изменчивость величины асимметрии березы повислой и пушистой // Проблемы региональной экологии. 2019. № 1. С. 21-29.
- Зорина А.А., Коросов А.В.** Характеристика флуктуирующей асимметрии листа двух видов берез в Карелии // Труды Карельского НЦ РАН. Вып. 11. Экология. Экспериментальная генетика и физиология. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. С. 28-36.
- Зорина А.А., Коросов А.В.** Изменчивость показателей и индексов асимметрии признаков листа в кроне *Betula pendula* (Betulaceae) // Ботан. журн. 2009. Т. 94. № 8. С. 1172-1192.
- Зямалова Н.И.** Проблемы экологии души в Библии и русской православной традиции // Изв. Российского гос. пед. ун-та им. А.И. Герцена. 2009. № 119. С. 159-165.
- Иванова А.В., Попов Н.В., Пакскина Н.Д., Кузнецов А.А., Матросов А.Н., Шилов М.М., Мочалкин П.А., Жорнеев М.Г., Топорков В.П.** Эпидемиологическая активность природных очагов геморрагической лихорадки с почечным синдромом на территории Российской Федерации в 2013-2017 гг. и прогноз на 2018 г. // Пробл. особо опасных инф. 2018. № 1. С. 16-21.
- Иванова О.И.** Оценка антропогенной преобразованности природной среды // Прогноз возможных изменений в природной среде под влиянием хозяйственной деятельности на территории Молдавской ССР. Кишинев: Штиинца, 1986. С. 188-189.
- Ивантер Э.В.** Биоразнообразие – история одного заблуждения // Русский орнитолог. журн. 2014. Т. 23, Экспресс-вып. 1019. С. 2063-2067.
- Ивахненко А.Г.** Индуктивный метод самоорганизации моделей сложных систем. Киев: Наук. думка, 1982. 296 с.
- Игнатьева С.Н., Гутенев В.В.** Оценка ущерба здоровью населения от факторов окружающей среды // Здоровье населения и среда обитания. Информац. бюлл. (М.). 2003. № 3. С. 7-10.
- Игонин А.И., Тикунов В.С.** Математико-картографическое моделирование и картографирование демографической ситуации в регионах Европы и России // Наука. Инновации. Технологии. 2019. № 3. С. 115-130.
- Измеров Н.Ф.** Охрана здоровья рабочих и профилактика профессиональных заболеваний на современном этапе // Медицина труда и промыш. экология. 2002. № 1. С. 1-7.
- Измеров Н.Ф., Денисов Э.И., Морозова Т.В.** Охрана здоровья работников: гармонизация терминологии, законодательства и практики с международными стандартами // Медицина труда и промыш. экология. 2012. № 8. С. 1-7.
- Измеров Н.Ф., Суворов Г.А., Прокопенко Л.В.** Человек и шум. М.: ИД «Геотар-Мед», 2001. 384 с.
- Израэль Ю.А.** Экология и контроль состояния природной среды. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 560 с.
- Индикаторы конкурентоспособности и качества жизни: инструмент оценки и результативности госполитики. М.: ТЕИС, 2004. 37 с.
- Интегральная биологическая оценка здоровья среды в окрестностях г. Чапаевска // Экологическое состояние бассейна реки Чапаевка в условиях антропогенного воздействия (биологическая индикация). Экологическая безопасность и устойчивое развитие Самарской области. Вып. 3. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1996. С. 208-333.
- Исаченко А.Г.** Оценка и картографирование экологического потенциала ландшафтов России // Изв. Всесоюз. геогр. о-ва. 1991. Т. 123, вып. 6. С. 457-472.
- Исаченко А.Г.** Экологическая география России. СПб.: Изд-во СПб ун-та, 2001. 328 с.
- Исаченко А.Г.** Введение в экологическую географию. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2003. 192 с.

- Йегер Л.** (ред.). Клиническая иммунология и аллергология / В 3-х т. М.: Медицина, 1990. Т. 1. С. 142-175.
- Кавеленова Л.М.** Экологические основы теории и практики системы фитомониторинга урбосреды в условиях лесостепи: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. 36 с.
- Кавеленова Л.М.** Проблемы организации системы фитомониторинга городской среды в условиях лесостепи: учебное пособие. Самара: Самар. ун-т, 2006. 224 с.
- Казаков Н.П., Ли И.В., Попков В.П.** Экологическое предпринимательство в рекреационной сфере. СПб.: СПбГИЭУ, 2009. 190 с.
- Казначеев В.П.** Очерки теории и практики экологии человека. М.: Наука, 1983. 260 с.
- Казьмин В.Д.** Все об аллергии у взрослых и детей. Ростов на Дону: Баро Пресс, 2004. 184 с.
- Казьмина И.Г., Мозговой Н.В., Рязанцева Л.Т.** Создание экологического веб-атласа Воронежской области на основе ГИС-технологий // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2013. № 3 (47). С. 76-84.
- Калакутский Л.И., Манелис Э.С.** Аппаратура и методы вариационной пульсометрии. Самара: ЗАО Новые Приборы, 2003. 29 с.
- Калакутский Л.И., Манелис Э.С.** Аппаратура и методы клинического мониторинга: Учебное пособие. Самара: Самар. гос. аэрокосм. ун-т., 2004. 156 с.
- Кальнер В.Д.** Трехдневная пандемия 2020 г. запомнится человечеству надолго // Экология и пром. России. 2020. № 8. С. 1-2.
- Каплин В.Г.** Биоиндикация состояния экосистем. Учеб. пособие для студентов биол. специальностей ун-тов и с.-х. вузов. Самара: Изд-во СГХА, 2001. 143 с.
- Каримова Л.К., Зотова Т.М., Маврина Л.И.** Факторы риска в производствах органического синтеза // Бюлл. ВСНЦ СО РАМН. 2009. № 1. С. 34-38.
- Карта «Состояние окружающей природной среды Российской Федерации», масштаб 1:8 000 000 / Б.И. Кочуров, Н.А. Жеребцова, О.Ю. Быкова и др. М.: РЭФИА, 1996. 1 к.
- Касимов Н.С., Геннадьев А.Н.** Геохимия ландшафтов и география почв // Вестник МГУ. 2005. № 2. С. 10-17.
- Касимов Н.С., Кожухарь А.Ю., Тикунев В.С., Январева Л.Ф.** Экологический атлас России // Геопрофи. 2005. № 1. С. 43-47.
- Келлер А.А., Довгуша В.В., Тихонов М.Н.** Медицинская география на пороге XXI в.: потребность в новой парадигме // Экол. пром. произв. 2000. № 2. С. 3-8.
- Келлер А.А., Кувакин В.И.** Медицинская экология. СПб.: Петроградский и К⁰, 1998. 256 с.
- Келлер А.А., Щепина О.П., Чаклина А.В.** Руководство по медицинской географии. СПб: Гиппократ, 1993. 352 с.
- Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А.** Оценка эпизоотической роли мелких млекопитающих Самарской области // Самарская Лука: Бюлл. 2004. № 16. С. 196-202.
- Клауснитцер Б.** Экология городской фауны. М.: Мир, 1990. 246 с.
- Клиническая оценка лабораторных тестов: Пер. с англ. / Под ред. Н.Т. Тица. М.: Медицина, 1986. 480 с.
- Клюев Н.Н.** Качество атмосферного воздуха российских городов в 1991–2016 гг. // Изв. РАН. Сер. географ. 2019. № 1. С. 14-23.
- Ковынёва О.А., Герасимов Б.И.** Управление качеством жизни. Тамбов: Тамб. гос. техн. ун-т, 2006. 89 с.
- Кожара А.В.** Структура показателя флуктуирующей асимметрии σ_d^2 и его пригодность для популяционных исследований // Биол. науки. 1985. № 6. С. 100-103.
- Козлов М.В.** Стабильность развития: мнимая простота методики (о методическом руководстве «Здоровье среды: методика оценки») // Заповедники и Национальные парки. 2001. № 36. С. 23-27.
- Колесникова С.В.** Рациональное природопользование и управление территориями. Природно-очаговые болезни в Крыму // Записки Общества геоэкологов. 2000. № 4. С. 16-22.
- Коломийцева И.К.** Липиды в гибернации и искусственном гипобиозе млекопитающих. Обзор // Биохимия. 2011. Т. 76, вып. 12. С. 1604-1614.
- Коломыц Э.Г., Розенберг Г.С.** Палеопрогностическая концепция в региональной экологии (на примере Волжского бассейна) // Успехи совр. биол. 2004. Т. 124, вып. 5. С. 403-418.
- Колосова А.И.** Современные подходы к оценке психологических особенностей детей дошкольного и младшего школьного возраста в условиях деятельности психолого-медико-педагогической комиссии // Проблемы и перспективы формирования педагогической культуры у студентов в

- условиях реализации профессионального стандарта педагога: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. (с междунар. участием). Сургут: Сургут. гос. пед. ун-т, 2016. С. 287-290.
- Колосова А.И.** Сравнительный стохастический и хаотический анализ психофизиологического статуса учащихся ХМАО-Югры и Средней полосы России: научный доклад об основных результатах подготовительной научно-квалификационной работы (диссертации) / Науч. рук. О.Л. Нифонтова. Сургут: Сургут. гос. ун-т, 2018. [Электронный ресурс].
- Колосова А.И., Филатов М.А., Майстренко Е.В., Иляшенко Л.К.** Анализ параметров внимания учащихся г. Сургута и Самарской области с позиции стохастики и хаоса // Биофизика. 2019. № 4. С. 827-832.
- Колосова А.И., Широкова А.Н.** Анализ параметров памяти учащихся, проживающих в разных социо-экологических условиях // Наука, образование, производство в решении экологических проблем (Экология-2018): Материалы XIV Международной науч.-техн. конф.: в 2-х т. Уфа: УфГАТУ, 2018. Т. 1. С. 87-97.
- Кольцова Э.М., Куркина Е.С., Васецкий А.М.** Математическое моделирование распространения эпидемии коронавируса COVID-19 в Москве // Computational Nanotechnology. 2020. Т. 7, № 1. С. 99-105.
- Комаров Ф.И., Коровин Б.Ф., Меньшиков В.В.** Биохимические исследования в клинике. Элиста: АПП Джемгар, 1998. 249 с.
- Коммонер Б.** Замыкающийся круг. Природа, человек, технология. Л.: Гидрометеиздат, 1974. 280 с.
- Комплексное районирование территории России по экологической и социально-экономической ситуации / Картографическая основа / Авт. коллектив: Б.И. Кочуров, А.В. Антипова, В.А. Лобковский и др. / Под общ. ред. В.М. Котлякова, Н.Ф. Глазовского. М.: Ассоциированный картографический центр, 2002. 1 к.
- Конобеева В.К., Салтанкин В.П.** Экологическое состояние водохранилищ Волжского каскада: факты, тенденции. Екатеринбург: Виктор, 1997. 259 с.
- Коновалова Т.И.** Геосистемное картографирование. Новосибирск: ГЕО, 2010. 187 с.
- Константинов А.П.** Экология и здоровье: опасности мифические и реальные // Экология и жизнь. 2012. № 9. С. 82-86.
- Константинов Е.Л.** Особенности флуктуирующей асимметрии листовой пластинки березы повислой (*Betula pendula* Roth.) как вида биоиндикатора: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Калуга: Калуж. гос. пед. ун-т им. К.Э. Циолковского, 2001. 126 с.
- Концепция демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года. Утверждена Указом № 1351 Президента Российской Федерации от 9 октября 2007 г. [<http://www.demoscope.ru/weekly/knigi/koncepciya/koncepciya25.html>].
- Концепция Российской государственной экологической программы «Охрана окружающей среды и рациональное использование ресурсного и хозяйственного потенциала Волжско-Северокаспийского региона (Возрождение Волги)». Н. Новгород: Изд-во Мин-ва науки, высш. шк. и техн. политики РФ, 1992. 146 с.
- Копылов А.И., Косолапов Д.Б.** Бактериопланктон водохранилищ Верхней и Средней Волги. М.: Изд-во СГУ, 2008. 377 с.
- Корнева Л.Г.** Фитопланктон водохранилищ бассейна Волги. Кострома: Костромской печат. дом, 2015. 284 с.
- Королев А.А., Богданов М.В.** Медицинская экология: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. Москва: ИЦ «Академия», 2017. 192 с.
- Коросов А.В.** Специальные методы биометрии: Учеб. пособие. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2007. 364 с.
- Коршунов Ю.И., Турков П.П., Фисенко В.Л.** Принципы группирования профессий для осуществления мер первичной профилактики заболеваемости железнодорожников // Медицина труда и промыш. экология. 1994. № 10. С. 24-25.
- Косарев В.В., Бабанов С.А.** Профессиональные поражения при добыче и переработке нефти // Медицинский вестник. 2014. № 28 (677). С. 12-13.
- Косинова И.И., Кустова Н.Р.** Теория и методология геоэкологических рисков // Вестн. Воронеж. госун-та. Сер.: Геология. 2008. № 2. С. 189-197.
- Костина Н.В.** REGION: экспертная система управления биоресурсами. Тольятти: Самар. ИЦ РАН. 2005. 132 с.

- Костина Н.В.** Анализ состояния и сценарии развития социо-эколого-экономических систем территорий разного масштаба с помощью экспертной информационной системы REGION. Тольятти: Кассандра, 2015а. 200 с.
- Костина Н.В.** Информационная система REGION: 25 лет развития и практического применения // Изв. Самар. НЦ РАН. 2015б. Т. 17, № 4. С. 15-24.
- Костина Н.В., Крестин С.В., Розенберг Г.С.** Информационный аспект и принцип «экологической матрешки» при решении экологических проблем территорий разного масштаба // Экология. Экономика. Информатика: XXXII шк.-семинар «Математическое моделирование в проблемах рационального природопользования» (13-18 сентября 2004 г.): Тез. докл. Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2004. С. 127-128.
- Костина Н.В., Кудинова Г.Э., Розенберг Г.С.** Волжский бассейн: как пройти к устойчивому развитию? // На пути к устойчивому развитию России. 2011. № 58. С. 66-73.
- Костина Н.В., Розенберг А.Г., Розенберг Г.С., Хасаев Г.Р.** Показатель «экологического следа» и его взаимосвязь с другими индексами устойчивого развития // Вестн. Самар. гос. эконом. ун-та. 2014а. № 9 (119). С. 34-41.
- Костина Н.В., Розенберг Г.С.** Экспертная эколого-информационная система REGION – эффективный инструмент анализа социо-эколого-экономических систем бассейна крупной реки // Ландшафтоведение: теория, методы, ландшафтно-экологическое обеспечение природопользования и устойчивого развития: материалы XII Международной ландшафтной конференции, Тюмень-Тобольск, 22-25 августа 2017 г.: в 3-х т. Т. 1. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2017. С. 76-79.
- Костина Н.В., Розенберг Г.С., Кудинова Г.Э., Розенберг А.Г., Пыршева М.В.** «Мозговой штурм» индексов и индикаторов устойчивого развития (на примере территорий Волжского бассейна) // Юг России: экология, развитие. 2016. Т. 11, № 2. С. 32-41.
- Костина Н.В., Розенберг Г.С., Хасаев Г.Р., Шляхтин Г.В.** Статистический анализ индекса развития человеческого потенциала (на примере Волжского бассейна) // Изв. Саратов. ун-та. Сер. Химия, биология, экология. 2014б. Т. 14, вып. 3. С. 54-70.
- Костина Н.В., Розенберг Г.С., Шитиков В.К.** Экспертная эколого-информационная система REGION для бассейна крупной реки // Информ. ресурсы России. 2010. № 4. С. 7-13.
- Костылева Н.В.** Идентификация объектов и источников негативного экологического воздействия. Пермь: Экология, 2005. 277 с.
- Кочуров Б.И.** География экологических ситуаций (экодиагностика территорий). М.: ИГ РАН, 1997. 156 с. (Библиотека журнала "Проблемы региональной экологии").
- Кочуров Б.И., Антипова А.В., Костовска С.К., Лобковский В.А.** Районирование территории России по экологической и социально-экономической ситуации // География и природные ресурсы. 2002а. № 2. С. 5-11.
- Кочуров Б.И., Антипова А.В., Лобковский В.А., Костовска С.К.** Экологическая ситуация в России на обзорной карте // Природа. 2002б. № 12. С. 51-56.
- Крапивин В.Ф.** Таблицы распределения Вальда. М.: Наука, 1965. 184 с.
- Крапивин В.Ф.** О теории живучести сложных систем. М.: Наука, 1978. 248 с.
- Краснов А.Ю.** Трансформация социально-профессиональной структуры в условиях современного российского общества // Теория и практика общественного развития. 2018. № 8 (126). С. 60-63.
- Краснова Т.Б.** Оценка динамики йододефицита в Самарской области за период с 1999 по 2006 год и зависимость его от солнечной активности // Ультразвуковая перинатальная диагностика. 2008. № 25. С. 122-132.
- Краснова Т.Б.** Экологический мониторинг йододефицита на территории Самарской области: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2009. 23 с.
- Краснова Т.Б., Дубинская М.Д., Дежурнова Е.Н., Ненашева С.А.** Использование неонатального скрининга на врожденный гипотиреоз для оценки йододефицита в Самарской области // Медицинская генетика. 2003. Т. 2, № 10. С. 423а-423.
- Краснова Т.Б., Ненашева С.А., Дубинская М.Д., Дежурнова Е.Н.** Использование неонатального скрининга на врожденный гипотиреоз для оценки динамики йододефицита в Самарской области. Часть II. // Медицинская генетика. 2005. № 5. С. 212а-212.
- Краснова Т.Б., Ненашева С.А., Дубинская М.Д., Дежурнова Е.Н.** Влияние йодной профилактики беременных на уровень тиреотропного гормона у новорожденных как критерий йододефицита в популяции // Ультразвуковая перинатальная диагностика. 2007. № 23-24. С. 95.

- Краснова Т.Б., Розенберг Г.С.** Экологический мониторинг йододефицита в Самарской области и результаты йодопрофилактики // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии: Бюл. 2009. Т. 18, № 1. С. 143-150.
- Краснощеков Г.П.** Идеи и основоположники: экология человека, популяционное здоровье. Тольятти: Кассандра, 2012. 108 с.
- Краснощеков Г.П., Розенберг Г.С.** Принципы усложнения механизмов устойчивости экологических систем // Проблемы устойчивости биологических систем. М.: Наука, 1992. С. 40-51.
- Краснощеков Г.П., Розенберг Г.С.** Здоровье населения как критерий оценки качества среды. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1994а. 53 с.
- Краснощеков Г.П., Розенберг Г.С.** Региональная экология: две точки зрения // Проблемы региональной экологии. Вып. 1. Томск, 1994б. С. 15-19.
- Краснощеков Г.П., Розенберг Г.С.** Мониторинг заболеваемости населения в городе // Геоэкологические проблемы устойчивого развития городской среды. Воронеж: Изд-во ВГУ; Квадрат, 1996. С. 163-165.
- Кривичев А.И., Сидоренко В.Н.** Актуальные проблемы Волжского бассейна и современные подходы к их решению // Вестн. Евразийской науки, 2019. № 6. 9 с. [<https://esj.today/PDF/103ECVN619.pdf>].
- Криволицкий Д.А., Степанов А.М., Тихомиров Ф.А., Федоров Е.А.** Экологическое нормирование на примере радиоактивного и химического загрязнения экосистем // Методы биоиндикации окружающей среды в районах АЭС. М.: Наука, 1988. С. 4-16.
- Крутько В.Н.** Обобщенные модели функциональной динамики организма: модель функциональной гармонии // Моделирование процессов экологического развития. М.: ВНИИСИ, 1989. Вып. 7. С. 81-89.
- Крутько В.Н.** Системный анализ, прогнозирование и управление здоровьем населения: Автореф. дис. ... докт. техн. наук. М.: Институт системного анализа РАН, 1993. 53 с.
- Крутько В.Н.** Подходы к «общей теории здоровья» // Физиология человека. 1994. Т. 20. № 6. С. 34-42.
- Крутько В.Н.** Общая теория здоровья // Труды ИСА РАН. 2005. Т. 13. С. 71-104. [<http://www.isa.ru/proceedings/images/documents/2005-13/71-104.pdf>].
- Крысанов Е.Ю., Орджоникидзе К.Г., Симановский С.А.** Цитогенетические индикаторы при оценке состояния окружающей среды // Онтогенез. 2018. Т. 49, № 1. С. 41-46.
- Кряжева Н.Г., Чистякова Е.К., Захаров В.М.** Анализ стабильности развития берёзы повислой в условиях химического загрязнения // Экология. 1996. № 6. С. 441-444.
- Кудинова Г.Э.** Устойчивое развитие экономико-экологических систем региона. Тольятти: Кассандра, 2013. 130 с.
- Кудинова Г.Э.** Устойчивое развитие и экомодернизация эколого-экономических систем региона бассейна крупной реки. Тольятти: Кассандра, 2015. 209 с.
- Кузнецова А.С., Сотникова Е.В.** Биоиндикационные показатели стабильности развития листовой пластинки *Populus tremula* в условиях воздействия транспортных потоков // Вестн. РУДН. Сер. Экология и безопасность жизнедеятельности. 2016. № 3. С. 45-51.
- Кузнецов Д.А., Валиева Г.Д.** Сравнение состояние среды городской территории и деревенской по величине флуктуирующей асимметрии листа березы повислой *Betula pendula*. URL. [olimp.bspu.ru/data/olimp/1/50/doc/work_5088_5399_ihsluzpr.doc].
- Кузнецова Р.С.** Здоровье населения, как индикатор устойчивого развития // Формирование и становление рынка интеллектуальной собственности как основного фактора создания инновационной экономики и обеспечения устойчивого развития регионов в условиях кризиса: Сборник научных статей Международной научно-практической конференции. Тольятти: ООО типография "Форум", 2015а. С. 47-51.
- Кузнецова Р.С.** Здоровье населения – стратегический принцип обеспечения устойчивого развития региона на примере Самарской области // Инновационные подходы к обеспечению устойчивого развития социо-эколого-экономических систем. Материалы II Междунар. конф. Самара: Изд-во Самар. гос. экон. ун-та. 2015б. С. 57-61.
- Кузнецова Р.С.** Развитие крупномасштабного геоботанического картографирования в советский период (к 100-летию со дня рождения В.Б. Сочавы) // История ботаники в России. К 100-летию юбилею РБО. Сб. статей Междунар. науч. конф. Тольятти, 14-17 сентября 2015 г. Т. 2. Ботанические научные школы и лидеры. Тольятти: Кассандра, 2015в. С. 230-233.

- Кузнецова Р.С.** Анализ заболеваемости гепатитом С в Самарской области // Эпидемиология и инфекционные заболевания. Актуальные вопросы. 2016а. № 5. С. 21-26.
- Кузнецова Р.С.** Заболеваемость населения вирусным гепатитом В на территории Самарской области // Вестн. Российского ун-та дружбы народов. Сер.: Медицина. 2016б. № 3. С. 115-124.
- Кузнецова Р.С.** Заболеваемость населения геморрагической лихорадкой с почечным синдромом на территории Самарской области // Карельский науч. журн. 2016в. Т. 5, № 3 (16). С. 63-65.
- Кузнецова Р.С.** Заболеваемость населения туберкулезом в Самарской области // Туберкулез и болезни лёгких. 2017. Т. 95, № 12. С. 54-57.
- Кузнецова Р.С.** Зонирование территории Самарской области по природно-очаговой заболеваемости населения // Районирование территорий: принципы и методы. Тольятти: Анна, 2018. С. 298-304.
- Кузнецова Р.С., Аристова М.А.** Половозрастная структура в трех основных группах городского населения Самарской области // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2016. Т. 25, № 4. С. 189-194.
- Кузнецова Р.С., Зуева О.Г.** Природно-очаговая заболеваемость на территории Самарской области // Изв. Самар. НЦ РАН. 2015. Т 17, № 4-1. С. 258-268.
- Кузнецова Р.С., Костина М.А.** Атмосферное загрязнение и инфекционные заболевания верхних дыхательных путей в Самарской области. // Изв. Самар. НЦ РАН. 2014. Т. 16, № 5. С. 282-285.
- Курепина Н.Ю., Паутова Е.А., Довгалева А.С.** Использование ГИС в медико-географических исследованиях. Токсокароз в Республике Алтай // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2012. № 4. С. 11-14.
- Курмачева Н.А.** Профилактика йододефицитных заболеваний у детей разных возрастных групп // Мед. совет. 2014. № 1. С. 11-15.
- Куролап С.А.** Геоэкологические аспекты мониторинга здоровья населения промышленных городов // Соросовский образовательный журн. 1998. № 6. С. 21-28.
- Куролап С.А.** Геоэкологические основы мониторинга здоровья населения и региональные модели комфортности окружающей среды: Автореф. ... дис. докт. геогр. наук. М.: МГУ, 1999. 45 с.
- Куролап С.А.** Медицинская география: современные аспекты // Соросовский образов. журн. 2000. № 6. С. 52-58.
- Куролап С.А.** Медицинская география на современном этапе развития // Вестн. ВГУ. Сер.: География. Геоэкология. 2017. № 1. С. 13-20.
- Куролап С.А., Мамчик Н.П., Клепиков О.В.** Медико-экологическое зонирование промышленного мегаполиса // География и окружающая среда. СПб.: Наука, 2003. С. 605-614.
- Куролап С.А., Мамчик Н.П., Клепиков О.В.** Оценка риска для здоровья населения при техногенном загрязнении городской среды. Воронеж: ВГУ, 2006. 220 с.
- Кулагин А.Ю., Тагирова О.В.** Лесные насаждения Уфимского промышленного центра: современное состояние в условиях антропогенных воздействий. Уфа: Гилем; Башкир. энцикл., 2015. 196 с.
- Лазарева Н.В.** Организация охраны репродуктивного потенциала женщин в современных условиях. Самара: ООО «ДСМ Принт», 2008а. 204 с.
- Лазарева Н.В.** Эффективность интегрированной модели формирования репродуктивного потенциала женщин // Медицинский альманах. 2008б. № 2. С. 6-8.
- Лазарева Н.В.** Новые направления организации перинатальной помощи в охране и реализации репродуктивного потенциала женщин: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. Самара: СамГМУ, 2010. 52 с.
- Лазарева Н.В.** Особенности состояния здоровья населения в зависимости от влияния антропогенной нагрузки // Проблемы социокультурных исследований и проектирования модернизации в регионах и муниципальных образованиях России: Материалы XII Всероссийской науч.-практ. конф. по программе «Проблемы социокультурной эволюции России и ее регионов». Самара: РГНФ; Изд-во «Самарский университет», 2016. С. 228-232.
- Лазарева Н.В.** Роль и влияние состава атмосферного воздуха и качества питьевой воды на здоровье человека // Современная экология: образование, наука, практика. Материалы Междунар. науч.-практ. конф. (г. Воронеж, 4-6 октября 2017 г.). Воронеж: Изд-во «Научная книга», 2017. Т. 2. С. 154-158.
- Лазарева Н.В.** Состояние репродуктивного здоровья женщин и детей в условиях перинатальной инфекции // Медицинский альманах. 2018. № 6. С. 38-41.
- Лазарева Н.В.** Эколого-репродуктивный диссонанс, как результат влияния предикторов риска научно-технического прогресса // Инновации и «зелёные» технологии: Вторая Всерос. науч.-

- практ. конф. Самара; Тольятти, 19 апреля, 2019. Самара: Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2019. С. 99-104.
- Лазарева Н.В., Корякина В.Г., Сидоров А.А., Фирулина И.И., Дягилев А.В.** Развитие онкологических заболеваний на современном этапе // Проблемы развития предприятий: теория и практика. 2019. № 1-3. С. 145-149.
- Лазарева Н.В., Кузьмина Е.Э.** Влияние качества питьевой воды и атмосферного воздуха на состояние здоровья // Региональное развитие: электронный научно-практический журнал. 2016. № 2 (14). [<https://regrazvitie.ru/>].
- Лазарева Н.В., Лифиренко Н.Г., Попченко В.И., Розенберг Г.С.** О некоторых проблемах медицинской экологии (с примерами по Волжскому бассейну, Самарской области и городу Тольятти) // Изв. Самар. НЦ РАН. 2015. Т. 17, № 4. С. 55-66.
- Лазарева Н.В., Розенберг Г.С., Аристова М.А., Костина Н.В.** Здоровье среды и здоровье населения: модели, прогноз, ущербы // Вестн. мед. ин-та «РЕАВИЗ» (РЕАБИЛИТАЦИЯ, ВРАЧ И ЗДОРОВЬЕ). 2020. № 2 (44). С. 150-160.
- Лазарева Н.В., Сидоров А.А., Фирулина И.И.** Влияние предикторов внешней среды на корреляционную зависимость заболеваемости населения. // Проблемы развития предприятий: теория и практика: Материалы 17-й Междунар. науч.-практ. конф., 20-21 декабря 2018 г.: в 3-х ч. Ч. 3. Самара: Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2018. С. 273-279.
- Лапко А.В., Поликарпов Л.С.** Климат и здоровье: метеотропные реакции сердечно-сосудистой системы. Новосибирск: Наука, 1994. 103 с.
- Лаптев Н.И.** Разработка индикаторов устойчивого развития Томской области // На пути к устойчивому развитию России. 2004. № 29. С. 47-49.
- Латышевская Н.И., Скановский М.Н.** Эколого-токсическая оценка новых видов бензинов // Архитектура, экология: Матер. Межд. науч.-практ. конф. Волгоград: ГАСА, 2002. С. 26-27.
- Лебедев К.А., Понякина И.Д.** Иммунограмма в клинической практике. М.: Наука, 1990. 41 с.
- Лебедева-Несевря Н.А., Костарев В.Г., Никифорова Н.В., Цинкер М.Ю.** Заболеваемость с временной утратой трудоспособности работающего населения: федеральные и региональные показатели и тенденции 2005-2014 гг. // Гигиена и санитария. 2017. Т. 96, № 11. С. 1054-1059.
- Левитин Е.С., Попков Ю.С.** Управление макросистемой: статическая модель прогнозирования и оптимизации с энтропийным оператором для прогноза стационарных состояний // Системный анализ и информационные технологии (САИТ-2013). Труды V-й Международной конференции. Красноярск, Россия, 19-25 сентября 2013 г. Т. 1. Красноярск: Институт вычислительного моделирования СО РАН, 2013. С. 122-128.
- Левич А.П.** Биотическая концепция контроля природной среды // Доклады РАН. 1994. Т. 337, № 2. С. 280-282.
- Левич А.П., Булгаков Н.Г., Максимов В.Н.** Теоретические и методические основы технологии регионального контроля природной среды по данным экологического мониторинга. М.: НИИ-Природа, 2004. 271 с.
- Левич А.П., Булгаков Н.Г., Максимов В.Н., Рисник Д.В.** "In situ" – технология установления локальных экологических норм // Вопросы экологического нормирования и разработка системы оценки состояния водоемов / Материалы Объединенного Пленума Научного совета ОБН РАН по гидробиологии и ихтиологии, Гидробиологического общества при РАН и Межведомственной ихтиологической комиссии. Москва, 30 марта 2011 г. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2011. С. 32-57.
- Лиена И.Я.** Показатель удельного влияния факторов воздействия // Учен. зап. Латв. ун-та. Рига, 1971. С. 36-40.
- Лиена И.Я.** Характерные ошибки применения математических методов в биологии // Моделирование и прогнозирование в экологии. Рига: Латв. ун-т, 1978. С. 3-14.
- Липатова Л.Н., Градусова В.Н.** Развитие человеческого потенциала России: основные достижения и угрозы // Регионология. 2019. Т. 27, № 2. С. 310-329.
- Лисицын Ю.П.** Общественное здоровье и здравоохранение: учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. 512 с.
- Литусов Н.В.** Лептоспиры. Иллюстрированное учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во УГМА, 2012 20 с.
- Лифиренко Н.Г.** Городской шум – фактор риска для здоровья населения // Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов, «ELPIT-2005»: Материалы Второй междунар. науч.-техн. конф. / Изв. Самар. НЦ РАН. Спец. вып. «ELPIT-2005». Т. 2. 2005а. С. 63-65.

- Лифиренко Н.Г.** Экологические факторы шумовой болезни в крупных урбоэкосистемах // Современные проблемы безопасности: анализ и решения: Материалы IX Междунар. науч. чтений. МАНЭБ-2005. Самара; СПб.: МАНЭБ, 2005б. С. 38-42.
- Лифиренко Н.Г.** Состояние здоровья населения и качество окружающей среды: анализ территорий разного масштаба: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2006. 18 с.
- Лифиренко Н.Г., Костина Н.В.** К оценке возможного влияния климата на эпидемический процесс // Изв. Самар. НЦ РАН. 2008. Т. 10, № 2. С. 333-339.
- Лифиренко Н.Г., Шапеева Е.В., Розенберг Г.С.** Мониторинг экологической безопасности состояния урбоэкосистем (на примере города Тольятти) // Вестн. МАНЭБ. 1999. № 4 (16). С. 45-46.
- Лищинская С.Н.** Эколого-биологические особенности березы повислой (*Betula pendula* Roth.) как компонента антропогенных лесонасаждений г. Самары: Дис. ... канд. биол. наук. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. 193 с.
- Лобзин Ю.В.** Клинические рекомендации (протокол лечения) оказания медицинской помощи детям больным болезнью Лайма. М.: Детский научно-клинический центр инфекционных болезней ФМБА России, 2015. 74 с.
- Лобзин Ю.В., Усков А.Н., Козлов С.С.** Лайм-боррелиоз (иксодовые клещевые боррелиозы). СПб.: Фолиант, 2000. 156 с.
- Логинов В.В.** Фенотипическая изменчивость и цитогенетические характеристики природных популяций зелёных и бурых лягушек, обитающих на антропогенно-трансформированных территориях: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Н. Новгород: ННГУ, 2004. 24 с.
- Логинов В.В., Гелашвили Д.Б., Чупрунов Е.В., Силкин А.А.** Структурно-информационные показатели стабильности развития амфибий на антропогенно трансформированных территориях // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии. Сборник научных трудов. Вып. 6. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. С. 85-90.
- Логинов В.В., Силкин А.А., Слепов А.В., Гелашвили Д.Б.** Гомеостаз развития в популяции зелёных лягушек, обитающих в районе Керженского заповедника // Молодая наука – XXI веку: Тез. Межд. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Иваново, Россия, 19-20 апреля 2001. Иваново: Ивановский гос. ун-т, 2001а. С. 32-33.
- Логинов В.В., Ушаков В.А., Образцов А.А., Гелашвили Д.Б.** Земноводные как биоиндикаторы качества окружающей среды Нижегородской области // Экологический ежемесячник. 2001б. № 11 (86). С. 33-36.
- Ломсков М.А., Таратоненкова М.А.** Использование метода флуктуирующей асимметрии для оценки степени загрязнения воздуха модельных площадок парка Царицыно // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2020. № 1. С. 42-46.
- Лукьяненко В.И.** Экология водоемов. Охрана и рациональное использование рыбных запасов бассейна Волги. Концепции, цели, задачи. Н. Новгород: Изд-во Нижегород. ун-та, 1992. 32 с.
- Лукьяненко В.И.** Рыбные запасы бассейна р. Волги // Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П. Волжский бассейн: экологическая ситуация и пути рационального природопользования. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1996а. С. 72-79.
- Лукьяненко В.И.** Экологические ПДК и комплексный экологический мониторинг качества вод // Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П. Волжский бассейн: экологическая ситуация и пути рационального природопользования. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1996б. С. 218-219.
- Лядов В.Р.** Основы теории вероятностей и математической статистики: для студентов мед. ВУЗов. СПб.: Фонд «Инициатива», 1998. 107 с.
- Максаковский В.П.** Географическая картина мира. Пособие для вузов. Кн. 1: Общая характеристика мира. Глобальные проблемы человечества / 4-е изд. М.: Дрофа, 2008. 495 с.
- Максимова В.А., Некрасова Г.И.** Итоги работы пленума Научного совета по экологии человека и гигиене окружающей среды Российской Федерации // Гигиена и санитария. 2013. № 6. С. 98-101.
- Макфедьен Э.** Экология животных: Цели и методы. М.: Мир, 1965. 375 с.
- Малофеевская Н.А., Рубцова О.В.** Экологическая обстановка как фактор формирования злокачественных новообразований в России // Terra Humana. Общество. Среда. Развитие. 2016. № 4. С. 158-164.
- Малхазова С.М.** Медико-географический анализ территории: картографирование, оценка, прогноз. М.: Научный мир, 2001. 240 с.
- Малые реки Волжского бассейна / Под ред. Н.И. Алексеевского. М.: Изд. Моск. ун-та, 1998. 234 с.

- Маркель А.Л.** Физиологическая генетика // Вавиловский журн. генетики и селекции. 2014. Т. 18, № 1. С. 112-124.
- Марковин А.П.** Развитие медицинской географии в России. СПб.: Наука, 1993. 167 с.
- Марфенин Н.Н.** Устойчивое развитие человечества. Учебник. М.: Изд-во МГУ, 2006. 612 с. (Сер.: Классический университетский учебник).
- Марцев А.А., Трифонова Т.А.** Роль факторов окружающей среды в эпидемиологии туберкулёза на территории Владимирской области // Здоровоохранение Российской Федерации. 2014. Т. 58, № 2. С. 39-42.
- Маршак С.Я.** О словаре // Собрание сочинений в 8 томах. Т. 5. М.: Худож. лит-ра, 1970. С. 19.
- Матвеев Н.М., Павловский В.А., Прохорова Н.В.** Экологические основы аккумуляции тяжелых металлов сельскохозяйственными растениями в лесостепном и степном Поволжье. Самара: Самарский университет, 1997. 220 с.
- Медков В.М.** Демография. М.: Инфра-М, 2003. 332 с.
- Медовников Д.** Архитектура смысла // Эксперт. 1998. № 15 (152). С. 22-24.
- Медуницын Н.В.** Вакцинология. 2-е изд. М.: Триада-Х, 2004. 445 с.
- Меньшиков В.В., Делекторская Л.Н., Золотницкая Р.П.** Лабораторные методы исследования в клинике: справочник. М.: Медицина, 1987. 364 с.
- Методика определения величины возмещения за вред, причиненный здоровью граждан экологическими и санитарными правонарушениями: Методические рекомендации. Екатеринбург: Правительство Свердловской обл., 2000. 46 с.
- Методические рекомендации «Комплексная оценка степени напряженности медико-экологической ситуации различных территорий, обусловленной загрязнением токсикантами среды обитания населения», 1997 г. № 2510/5716-97-32. [<http://www.consultant.ru/search/?q>].
- Методические рекомендации по выполнению оценки и качества среды по состоянию живых существ (оценка стабильности развития живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур). Утверждены распоряжением Росэкологии от 16.10.2003 г. № 460-р; науч. рук. разработки чл.-корр. РАН В.М. Захаров.
- Методические указания по вопросам сбора, обработки и порядка предоставления данных об изменениях в состоянии здоровья населения, связанных с загрязнением окружающей среды. М.: Медицина, 1985. 36 с.
- Мильков Ф.Н.** Среднее Поволжье. Физико-географическое описание. М.: Изд-во АН СССР, 1953. 262 с.
- Мильков Ф.Н.** Ландшафтная сфера Земли. М.: Мысль, 1970. 208 с.
- Мильков Ф.Н.** Человек и ландшафты: очерки антропогенного ландшафтоведения. М.: Мысль, 1973. 224 с.
- Мильков Ф.Н.** Физическая география: учение о ландшафте и географическая зональность. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1986. 224 с.
- Минеева Н.М.** Растительные пигменты в воде волжских водохранилищ. М.: Наука, 2004. 156 с.
- Минеева Н.М.** Первичная продукция планктона в водохранилищах Волги. Ярославль: Принтхаус, 2009. 279 с.
- Миркин Б.М.** Теория и практика фитоценологии. М.: Знание, 1981. 64 с. (Новое в жизни, науке, технике. Сер. Биология, № 7).
- Миркин Б.М.** Теоретические основы современной фитоценологии. М.: Наука, 1985. 136 с.
- Миркин Б.М., Злобин Ю.А.** Агрофитоценология с основами агроэкологии. Уфа: БашГУ, 1990. 80 с.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г.** Устойчивое развитие. Учебное пособие. Уфа: РИЦ БашГУ, 2009. 148 с.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г.** Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций). Уфа: Гилем, 1998. 413 с.
- Миркин Б.М., Розенберг Г.С.** Фитоценология. Принципы и методы. М.: Наука, 1978. 212 с.
- Миркин Б.М., Розенберг Г.С.** Количественные методы классификации, ординации и геоботанической индикации // Итоги науки и техники. Ботаника. Т. 3. М.: ВИНТИ, 1979. С. 71-137.
- Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г.** Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. М.: Наука, 1989. 223 с.
- Миронова С.А.** Влияние загрязнения атмосферного воздуха на заболеваемость туберкулёзом органов дыхания в Самарской области // Экологический сборник 3: Труды молодых ученых Поволжья. Тольятти: Кассандра, 2011а. С. 149-153.
- Миронова С.А.** Загрязнение среды как один из факторов развития туберкулёза органов дыхания // Изв. Самар. НЦ РАН. 2011б. Т. 13, № 5. С. 259-264.

- Миронова С.А.** Эколого-популяционный анализ заболеваемости туберкулёзом населения Самарской области: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2012. 20 с.
- Миронова С.А., Миронов Г.С.** Частотно-географическое распределение инфекционных заболеваний респираторной системы населения в административно-хозяйственных условиях Самарской области // Материалы III Международной науч.-прак. конф. «Современное состояние естественных и технических наук». М.: Изд-во «Спутник +», 2011. С. 34-36.
- Мисевич К.Н., Рященко С.В.** Географическая среда и условия жизни населения Сибири. Новосибирск: Наука (СО), 1988. 120 с.
- Митенко Г.В., Снакин В.В., Присяжная А.А., Хрисанов В.Р., Юрин В.О.** Карта суммарного антропогенного воздействия на экосистемы субъектов Российской Федерации // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2006. № 1 (85). С. 118-121.
- Михайлова И.В.** Экологические особенности среды обитания и иммунный статус детей сельских населенных пунктов: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Оренбург: Оренбург. гос. мед. акад., 2001. 22 с.
- Михайлова Л.А., Сон И.М., Попов С.А., Нечаева О.Б., Яблонский П.К., Белиловский Е.М., Данилова И.Д., Тестов В.В.** 10. Туберкулёз с множественной лекарственной устойчивостью // Туберкулёз в Российской Федерации 2011 г. Аналитический обзор статистических показателей, используемых в Российской Федерации и в мире. М.: ООО Изд-во «Триада», 2013. С. 168-194.
- Мозговой Д.П., Розенберг Г.С.** Сигнальное биологическое поле млекопитающих: теория и практика полевых исследований. Учебное пособие. Самара: СамГУ, 1992. 119 с.
- Мозговой Д.П., Розенберг Г.С., Владимирова Э.Д.** Информационные поля и поведение млекопитающих: Учебное пособие. Самара: Изд-во "Самарский университет", 1998. 92 с.
- Моисеенко Т.И.** Методические подходы к нормированию антропогенных нагрузок на водоемы Субарктики (на примере Кольского севера) // Проблемы химического и биологического мониторинга экологического состояния водных объектов Кольского севера. Апатиты: Кольский НЦ РАН, 1995. С. 7-23.
- Моисеенко Т.И.** Экотоксикологический подход к нормированию антропогенных нагрузок на водоемы Севера // Экология. 1998. № 6. С. 452-461.
- Моисеенкова Т.А., Хаскин В.В.** Методика расчета экологической техноёмкости территории (к проекту 2.5.6.). М.: Российская экономическая академия им. Г.В. Плеханова, 1992. 48 с.
- Мокров И.В.** Биоиндикационное значение флуктуирующей асимметрии листовой пластинки березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в рекреационных зонах крупного промышленного центра и на особо охраняемой природной территории: На примере Нижегородской области: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Н. Новгород: ННГУ, 2005. 24 с.
- Морозов В.Г., Хавинсон В.Г.** Методические рекомендации по проведению иммунологических исследований: (Методы оценки Т- и В-систем иммунитета). Л.: ВМедА, 1980. 43 с.
- Морозова Т.И., Паролина Л.Е., Данилов А.Н.** Эпидемическая ситуация по туберкулёзу, сочетанному с ВИЧ-инфекцией, в Приволжском Федеральном округе // Туберкулёз и болезни лёгких. 2014. Т. 92, № 9. С. 41-42.
- Музалевский А.А.** Индикаторы и индексы экодинамики. Методологические аспекты проблемы экологических индикаторов и индексов устойчивого развития // Тр. 3-й Междунар. конф. по мягким вычислениям и измерениям SCM-2000. СПб., 2000. Т. 1. С. 36-46. [<http://www.inftech.webservis.ru/it/conference/scm/2000/plenum/muzalev.htm>].
- Музланов Ю.А.** Оценка состояния природных популяций по гомеостазу развития на примере анализа распределения аномалий жилкования крыльев стрекозы красотки блестящей (*Calopteryx splendens* Harr.) // Экология. 1997. № 6. С. 442-446.
- Музланов Ю.А., Лобов И.В.** Методика оценки стабильности развития организмов по уровню флуктуирующей асимметрии морфологических структур // Экологические исследования школьников: научно-исследовательская лаборатория в действии. Рязань: Изд-во РИРО, 2000. С. 51-60.
- Мукомолов С.Л., Левакова И.А.** Эпидемиологическая характеристика хронических вирусных гепатитов в Российской Федерации в 1999-2009 гг. // Инфекция и иммунитет. 2011. Т. 1, № 3. С. 255-262.
- Мунин П.И., Кочуров Б.И.** Трансдисциплинарная геоэкология в демографическом контексте ноосферогенеза // Проблемы региональной экологии. 2013. № 5. С. 48-52.
- Мунин П.И., Кочуров Б.И.** Устойчивое развитие и социальное счастье в трансдисциплинарном аспекте // Юг России: экология, развитие. 2016. Т. 11, № 3. С. 24-34.

- Мусин М.Н., Есина Е.А.** «И тогда мещанин Глухов закрыл свой химический завод» // Парламентская Газета. 2009. № 030 (2372), 05 июня. С. 21.
- Мусихина Т.А.** Комплексная оценка и районирование экологической опасности, и управление экологической безопасностью регионов России: Автореф. дис. ... докт. географ. наук. М.: Ин-т глоб. климата и экологии РАН и Росгидромет, 2011. 35 с.
- Мухина Л.И.** Об использовании ландшафтных карт и схем природного районирования в прикладных целях // Современные проблемы природного районирования. М.: АН СССР, 1975. С. 135-146.
- Наве З.** Всеохватывающая экосистема с человеком: интеграция экологии и экономики // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2019. Т. 28, № 3. С. 25-32. (Naveh Z. The Total Human Ecosystem: integrating ecology and economics // BioScience. 2000. V. 50, No. 4. P. 357-361).
- Назаров В.П.** Бешенство животных. М.: Сельхозгиз, 1961. 160 с.
- Назарова Е.Н., Жилев Ю.Д.** Здоровый образ жизни / учебное пособие. М.: Академия, 2007. 254 с.
- Найденко В.В.** Великая Волга на рубеже тысячелетий. От экологического кризиса к устойчивому развитию: В 2-х т. Н. Новгород: Промграфика, 2003. Т. 1: Общая характеристика бассейна реки Волги. Анализ причин экологического кризиса. 428 с.; Т. 2: Практические меры преодоления экологического кризиса и обеспечения перехода Волжского бассейна к устойчивому развитию. 366 с.
- Народонаселение стран мира: Справочник / Под ред. Б.Ц. Урланиса, В.А. Борисова. М.: Финансы и статистика, 1983. 447 с.
- Население России, 1999: Седьмой ежегод. демогр. докл. / Отв. ред. Вишневский А.Г. М.: Университет, 2000. 175 с.
- Наумов Н.П.** Сигнальные биологические поля и их значение для животных // Журн. общ. биол. 1973. Т. 34, № 5. С. 808-817.
- Национальная Стратегия сохранения биоразнообразия России // Биология (журнал ИД «Первое сентября»). 2004. №№ 27-35. 76 с.
- Наше общее будущее: Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию (МКОСР). М.: Прогресс, 1989. 371 с. (Our Common Future. The World Commission on Environment and Development. Oxford: Univ. Press, 1987. 383 p.).
- Неврология: национальное руководство / Под ред. Е.И. Гусева и др. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. 1035 с.
- Некрасов В.И., Скальный А.В.** Элементный статус лиц вредных и опасных профессий. М.: РОСМЭМ, 2006. 229 с.
- Немова Н.Н.** Механизмы биохимических адаптаций у водных организмов: экологические и эволюционные аспекты // Современные проблемы физиологии и биохимии водных организмов. Т. 1. Экологическая физиология и биохимия водных организмов. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2010. С. 198-214.
- Немова Н.Н., Высоцкая Р.У.** Биохимическая индикация состояния рыб. М.: Наука, 2004. 215 с.
- Нестеров В.Н., Нестеркина И.С., Розенцвет О.А., Озолина Н.В., Саляев Р.К.** Обнаружение липид-белковых микромоменов (рафтов) и изучение их функциональной роли в хлоропластных мембранах галофитов // Докл. Академии наук. 2017. Т. 476. № 3. С. 350-352.
- Неустроев С.С., Прасолов Л.И., Безсонов А.И.** Естественные районы Самарской губернии: опыт разделения территории на основании данных почвенно-геологического исследования: с картой районов и 4 таблицами рисунков. СПб.: Издание Самар. губерн. земства, 1910. 92 с. [<https://www.prlib.ru/item/408295>].
- Нигматулин Р.И., Нигматулин Б.И.** Пандемия. Мировой кризис. Экономическое состояние России // Экономическое возрождение России. 2020. № 2 (64). С. 45-58.
- Нигматулин Р.И., Нигматулин Б.И., Аганбегян А.Г., Абрамов М.Д., Кашин В.А.** Пандемия 2020. Экономический кризис в России. Что надо делать. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. 32 с.
- Николаевский В.В., Балабанова Я.М., Миронова С.А., Концевая И.С., Игнатьева О.А., Чинкова Ю.Д., Симак Т.Г., Маломанова Н.А., Федорин И.М., Дробневски Ф.** Чувствительность и специфичность молекулярно-генетической тест-системы HAIN *MTBDRPlus* для экспресс-диагностики лекарственной чувствительности микобактерий туберкулеза на материале мокроты // Туберкулез и болезни легких. 2010. № 4. С. 28-34.
- Никольский А.А.** Экологические аспекты концепции биологического сигнального поля млекопитающих // Зоол. журн. 2003. Т. 82, № 4. С. 443-449.

- Никонов А.П.** ВВП по ППС – утешение для отсталых (умственно и экономически) // LIVEJOURNAL. 2018. [<https://a-nikonov.livejournal.com/2986841.html>].
- Нопин С.В., Корягина Ю.В.** Программа для ЭВМ Cosinor Ellipse 2006. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2006611345 РОСПАТЕНТ от 20.04.2006. М., 2006. 1 с.
- О** глобальной стратегии ВОЗ по достижению здоровья для всех в XXI веке // Главный врач. 2016. № 5. С. 53-61. (по материалам аналитической справки о проблемах глобальной стратегии ВОЗ по достижению здоровья для всех в XXI веке [Венедиктов Д.Д., Иванова А.Е., Максимов Б.П.]).
- О** состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2013 году. Государственный доклад. М.: Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, 2014. 387 с.
- О** состоянии профессиональной заболеваемости в Российской Федерации в 2013 году: Информ. сб. стат. и аналит. материалов / Под ред. А.И. Верещагина. М.: Федер. центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2014. 60 с.
- Обзор** состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 2013 г. М.: Росгидромет, 2014. 228 с.
- Общественное** здоровье и здравоохранение: учебн. для студентов / Под ред. В.А. Миняева, Н.И. Вишнякова / 6-е изд. М.: МЕДпресс-информ, 2012. 656 с.
- Одум Ю.** Основы экологии. М.: Мир, 1975. 740 с.
- Одум Ю.** Экология: В 2-х т. М.: Мир, 1986. Т. 1. 328 с.; Т. 2. 376 с.
- Окрепилов В.В.** Развитие экономики здоровья для повышения качества жизни // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2012. № 5 (23). С. 33-46.
- Окрепилова И.Г., Венедиктова С.К.** Управление качеством жизни. СПб.: СПбГУЭФ, 2010. 104 с.
- Олсуфьев Н.Г., Дунаева Т.Н.** Природная очаговость, эпидемиология и профилактика туляремии. М.: Медицина, 1970. 272 с.
- Онищенко Г.Г.** Распространение вирусных природно-очаговых инфекций в Российской Федерации и меры по их профилактике // Эпидемиология и инфекц. болезни. 2000. № 4. С. 4-8.
- Орлов А.И.** Задачи оптимизации и нечеткие переменные. М.: Знание, 1980. 64 с.
- Орлов А.И.** Эконометрика. М.: Экзамен, 2004. 576 с.
- Орлов А.И., Пугач О.В.** Подходы к общей теории риска // Управление большими системами: сборник трудов. М.: ИПУ им. В.А. Трапезникова РАН, 2012. Вып. 40. С. 49-82.
- Орлова Г.** Эпидемия «онко». В Оренбуржье за год диагностировали почти 10 000 новых случаев рака // RIA-56. 26.05.2018. [<https://ria56.ru/posts/epidemiya-onko-v-orenburzhe-za-god-diagnostirovali-pochti-10-000-novykh-sluchaev-raka.htm>].
- Осинов А.Г., Дмитриев В.В.** Метод геоэкологической оценки природно-аграрного потенциала земель природных ландшафтов // Экология речных бассейнов: Труды 9-й Междунар. науч.-практ. конф. / Под общ. ред. Т.А. Трифионовой. Владимир: Владим. гос. ун-т. им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, 2018. С. 226-231.
- Основные** показатели здравоохранения Самарской области 2009-2013 гг.: справочник / Под ред. Г.Н. Гридасова. Самара: МИАЦ, 2014. 203 с.
- Основные** показатели здравоохранения Самарской области 2015-2019 гг.: справочник / Под ред. С.А. Вдовенко. Самара: МИАЦ, 2020. 188 с.
- Оценка** и геоинформационное картографирование медико-экологической ситуации на территории города Воронежа: Сборник научных статей / Под общ. ред. С.А. Куролапа, О.В. Клепикова. Воронеж: Цифровая полиграфия, 2019. 219 с.
- Павленко А.Л., Козуля С.В.** Анализ некоторых показателей инфекционным и паразитарной заболеваемости Республики Крым в контексте планируемых изменений системы здравоохранения // Кубанский науч. мед. вестн. 2014. № 4 (146). С. 93-97.
- Павлов А.Н.** Начала экологической культуры: учеб. пособие. СПб.: РГТМУ, 2006. 205 с.
- Павлов А.Н.** Евангелие от науки. СПб.: RUSSIKA.RU, 2013. 171 с.
- Панин Л.Е.** Системные представления о гомеостазе // Бюлл. СО РАМН. 2007. № 5 (127). С. 10-16.
- Паспорт** приоритетного проекта «Формирование здорового образа жизни». Утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам (протокол от 26.06.2017 № 8; председатель Совета Д.А. Медведев). [<http://static.government.ru>].
- Паутова В.Н., Номоконова В.И.** Динамика фитопланктона Нижней Волги – от реки к каскаду водохранилищ. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2001. 279 с.

- Перелет Р.А.** Переход к эре устойчивого развития? // Россия в окружающем мире – 2003. М.: МНЭПУ, 2003. С. 10-31.
- Переломов Л.В., Переломова И.В., Веневцева Ю.Л.** Основы медицинской экологии. Учебное пособие для студентов медицинских высших учебных заведений. Тула: Изд. ТГУ, 2007. 176 с.
- Перельман А.И.** Очерки геохимии ландшафта. М.: Географгиз, 1955. 392 с.
- Перельман М.И., Корякин В.А., Богадельникова И.В.** Фтизиатрия / 3-е изд. М.: ОАО Издательство «Медицина», 2004. 520 с.
- Петров В.А., Алюшин А.М., Жуков А.Н., Филиппов А.Г., Иоанниди Е.И., Лазоренко В.В., Лещинская Е.В., Бутенко А.М., Белан Э.Б.** Клинико-эпидемиологическая характеристика вспышки лихорадки Западного Нила в 1999 году в Волгоградской области // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2001. Т. 3, № 1. С. 7-12.
- Петров К.М.** Геоэкология: основы природопользования. СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1994. 216 с.
- Петров К.М.** Общая экология. Взаимодействие общества и природы. СПб.: Химиздат, 2014. 352 с.
- Пискунов Г.З., Пискунов С.З., Козлов В.С., Лопатин А.С.** Заболевания носа и околоносовых пазух. Эндомикрохирургия. М.: Коллекция «Совершенно секретно», 2003. 208 с.
- Пискунов И.С.** Компьютерная томография в диагностике заболеваний полости носа и околоносовых пазух Курск, 2002. 191 с.
- План выполнения решений Всемирной встречи на высшем уровне по устойчивому развитию. Принят на Всемирной встрече на высшем уровне по устойчивому развитию (A/CONF.199/20). Йоханнесбург, 2002. С. 7-89. [https://www.un.org/ru/events/pastevents/pdf/plan_wssd.pdf].
- Плохинский Н.А.** Биометрия. М.: МГУ, 1970. 368 с.
- Повестка дня на XXI век. Принята Конференцией ООН по окружающей среде и развитию, Рио-де-Жанейро, 3-14 июня 1992 года. 1992. [<http://docs.cntd.ru/document/901894820>].
- Позиция Русской Православной Церкви по актуальным проблемам экологии. Документ принят Архиерейским Собором Русской Православной Церкви 4 февраля 2013 г. [<http://храм-коммунарка.рф/ecology/index.html>].
- Попков Ю.С.** Теория макросистем. Равновесные модели. М.: URSS, 1999. 320 с.
- Попченко В.И., Розенберг Г.С., Шитиков В.К.** Еще раз о качестве воды и экологическом нормировании антропогенного воздействия на гидроэкосистемы равнинных водохранилищ // Изв. Самар. НЦ РАН. 2015. Т. 17, № 4. С. 179-188.
- Последствия чернобыльской катастрофы: здоровье среды / Под ред. В.М. Захарова, Е.Ю. Крысанова. М.: ЦЭПР, 1996. 170 с.
- Посталюк М.П., Розанова Л.Н.** Оценка как фактор управления территориальными социо-эколого-экономическими системами в условиях размытости исходной информации // Вестник экономики, права и социологии. 2012. № 3. С. 97-109.
- Потапова И.С.** Экологические аспекты распространенности и особенности течения хронического синусита у жителей города Тольятти: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2010. 20 с.
- Потапова И.С., Галиев Р.С., Розенберг Г.С.** Неспецифическая клеточная резистентность и иммунный статус при хроническом гнойном синусите жителей промышленного города // Вестн. РУДН. Сер. Экология и безопасность жизнедеятельности. 2011. № 2. С. 68-73.
- Потапова И.С., Первова О.В., Стратиева О.В.** Лечение синусита и дисфункции слуховой трубы после деструктивных и лазерных операций на ЛОР органах // Российская оториноларингология. 2008. № 3. С. 129-134.
- Потапова И.С., Стратиева О.В., Галиев Р.С.** Экологические аспекты особенностей течения синуситов у жителей промышленных городов (на примере г. Тольятти) // Матер. VI Междунар. науч.-практ. конф. «Татищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики». Тольятти: ВУиТ, 2009. С. 83-86.
- Потеряева Е.Л., Бекенева Т.И., Шпагина Л.А. и др.** Условия труда и профессиональная заболеваемость в Новосибирском промышленном регионе // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию создания Госсанэпидслужбы России. М.: Госсанэпидслужба России, 2002. Ч. 2. С. 140-141.
- Потехина Н.Н., Ковалишена О.В., Пискарев Ю.Г., Никифоров В.А., Ершов В.И., Гришин Д.Б., Божатков Д.К.** Основы ретроспективного анализа инфекционной заболеваемости: учебное пособие. Н. Новгород: Изд. Ниж. гос. мед. акад., 2009. 160 с.

- Прасолов Л.И., Даценко П.** Почвенно-геологический очерк Бугурусланского уезда. Материалы для оценки земель Самарской губернии: естественно-историческая часть. Т. IV. СПб.: Издание Самар. губерн. земства; Общественная польза, 1909. 234 с.
- Преображенский В.П.** Полное очищение и лечение аллергических заболеваний. Ростов на Дону: Баро Пресс, 2004. 59 с.
- Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. Резолюция, принятая 70-й сессией Генеральной Ассамблеи ООН 25 сентября 2015 г. (A/RES/70/L.1). Нью-Йорк: ООН, 2015. 44 с. [https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=R].
- Примаков Р.** Основы сохранения биоразнообразия. М.: Изд-во НУМЦ, 2002. 256 с.
- Природные ресурсы и экология России [карты]: Федеральный атлас / Под ред. Н.Г. Рыбальского, В.В. Снакина. Москва: НИА-Природа, 2002. 278 с.
- Присенко В.Г., Махкамова З.Р.** Комплексная оценка заболеваемости населения Крыма с позиции оперативного управления // Таврический медико-биол. вест. 2012. Т. 15, № 2, ч. 3 (58). С. 185-187.
- Проблемы экологического эксперимента (Планирование и анализ наблюдений) / Под ред. Г.С. Розенберга и Д.Б. Гелашвили; сост. и коммент. В.К. Шитикова. Тольятти: Самар. НЦ РАН; Кассандра, 2008. 274 с.
- Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2036 года. М.: Министерство экономического развития РФ, 2015. 76 с.
- Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р. 87 с. [<http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>].
- Протасов А.А.** О возможных механизмах ноосферогенеза // Биосфера. 2014. Т. 6, № 3. С. 204-210.
- Профиль здоровья Кинель-Черкасского района Самарской области. Кинель-Черкассы: Трудовая жизнь, 2004. 27 с.
- Прохоров Б.Б.** Медико-экологическое районирование и региональный прогноз здоровья населения России. М.: Изд-во Междунар. независим. эколого-политол. ун-та (МНЭПУ), 1996. 72 с.
- Прохоров Б.Б.** Здоровье населения России // Проблемы прогнозирования. 1998а. № 4. С. 119-127.
- Прохоров Б.Б.** Состояние здоровья населения России // Россия в окружающем мире: аналитический ежегодник. М.: МНЭПУ, 1998б. С. 82-100.
- Прохоров Б.Б.** Экология человека: Понятийно-терминологический словарь. М.: Изд-во МНЭПУ, 1999. 345 с.
- Прохоров Б.Б.** Миграция населения и общественное здоровье в России в прошлом и настоящем // Россия в окружающем мире: 2002 (Аналитический ежегодник). М.: МНЭПУ, 2002. С. 78-109.
- Прохорова Н.В.** К вопросу о фоновой концентрации меди в почвах Самарской области // Самарская Лука: Бюлл. 2002. № 12. С. 142-149.
- Прохорова Н.В., Матвеев Н.М.** Распределение тяжелых металлов в посевах важнейших сельскохозяйственных культур в Самарской области. Самара: Самарский университет, 2006. 141 с.
- Прохорова Н.В., Матвеев Н.М., Павловский В.А.** Аккумуляция тяжелых металлов дикорастущими и культурными растениями в лесостепном и степном Поволжье. Самара: Самарский университет, 1998. 131 с.
- Прусаков В.М., Прусакова А.В.** Риск заболеваемости как критерий оценки медико-экологической компоненты качества жизни // Acta Biomedica Scientifica. 2013. № 3 (91), ч. 2. С. 120-124.
- Пряжинская В.Г., Хранович И.Л., Ярошевский Д.М.** Гидроэкология: системный подход к управлению водными ресурсами // Инженерная экология. 2002. № 1. С. 2-3.
- Пузаченко Ю.Г., Мошкин А.В.** Информационно-логический анализ в медико-географических исследованиях // Итоги науки и техники. Сер. Мед. география. 1969. Т. 3. С. 5-74.
- Пчелинцева Н.М.** Фитоиндикационная оценка качества городской среды по цветочным культурам: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Саратов: Саратов. ГАУ им. Н.И. Вавилова, 2004. 22 с.
- Пчелинцева Н.М., Гусакова Н.Н.** Применение новых фитоиндикаторов в экологическом мониторинге городских территорий. Саратов:
- Пыршева М.В., Розенберг А.Г., Розенберг Г.С.** Концепция «здоровья среды», устойчивое развитие и политика // Экология и промышл. России. 2010. № 4. С. 40-45.
- Пыцкий В.И., Адрианова Н.В., Артомасова А.В.** Аллергические болезни / 3-е изд. // М.: Триада-Х, 1999. 470 с.

- Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2018 году. Ежегодник. Обнинск: Мин. природ. ресурсов и экол. РФ; Росгидромет; НПО «Тайфун», 2019. 324 с.
- Радуту О.И.** Медико-социальные факторы, влияющие на эффективность лечения больных вирусным гепатитом С // Эпидемиология и инфекционные болезни. 2014. Т. 19, № 5. С. 32-36.
- Разработка научных основ и внедрение комплекса методов биомониторинга для устойчивого эколого-экономического развития территорий Волжского бассейна / Розенберг Г.С., Евланов И.А., Зинченко Т.Д., Шитиков В.К., Бухарин О.В., Немцева Н.В., Дгебуадзе Ю.Ю., Павлов Д.С., Гелашвили Д.Б., Захаров В.М. Тольятти и др.: Кассандра, 2010. 20 с.*
- Районирование территорий: принципы и методы / Под ред. Р.С. Кузнецовой, Г.С. Розенберга, С.В. Саксонова. Тольятти: Анна, 2018. 308 с.
- Райх Е.Л.** Моделирование в медицинской географии. М.: Наука, 1984. 157 с.
- "Рано умирать...": Проблемы высокого уровня заболеваемости и преждевременной смертности от неинфекционных заболеваний и травм в Российской Федерации и пути их решения (Краткое изложение). М.: Всемирный банк, 2005. 31 с.
- "Рано умирать...": Проблемы высокого уровня заболеваемости и преждевременной смертности от неинфекционных заболеваний и травм в Российской Федерации и пути их решения. М.: Всемирный банк, 2006. 171 с.
- Рафикова Ю.С.** Микроэлементный статус населения г. Сибай в условиях техногенного загрязнения: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2010. 18 с.
- Рафикова Ю.С., Семенова И.Н.** Оценка состояния здоровья рабочих горнорудных производств // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2010. № 9. С. 249-251.
- Рафикова Ю.С., Семенова И.Н., Суюндуков Я.Т., Биктимерова Г.Я., Рафиков С.Ш.** Результаты биомониторинга микроэлементов у детей горнорудного региона Башкортостана // Гигиена и санитария. 2018. Т. 97, № 3. С. 245-250.
- Рахмангулов Р.С., Ишбирдин А.Р., Салпагарова А.С.** Флуктуирующая асимметрия – показатель дестабилизации или поиск путей адаптивного морфогенеза? // Вестн. Башкирского ун-та. 2014. Т. 129, № 3. С. 831-834.
- Рахманин Ю.А., Новиков С.М., Авалиани С.Л., Сеницына О.О., Шашина Т.А.** Современные проблемы оценки риска воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения и пути её совершенствования // Анализ риска здоровью. 2015. № 2 (10). С. 4-11.
- Ревич Б.А.** Химические элементы в волосах человека как индикатор воздействия загрязнения производственной и окружающей среды // Гигиена и санитария. 1990. № 3. С. 55-59.
- Ревич Б.А.** Загрязнение окружающей среды и здоровье населения: введение в экологическую эпидемиологию. М.: Изд-во МНЭПУ, 2001. 358 с.
- Ревич Б.А.** Биомониторинг микроэлементов в организме человека // Микроэлементы в медицине. 2005. Т. 6, № 4. С. 11-16.
- Ревич Б.А., Авалиани С.Л., Тихонова Г.И.** Основы оценки воздействия загрязненной окружающей среды на здоровье человека. Пособие по региональной экологической политике. М.: Акрополь; ЦЭПР, 2004. 268 с. (Ревич Б.А., Авалиани С.Л. Основы оценки воздействия загрязнения окружающей среды на здоровье человека. М.: Акрополь; ЦЭПР, 2017. 268 с.).
- Реймерс Н.Ф.** Природопользование: Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. 637 с.
- Реймерс Н.Ф.** Экология (теории, законы, правила принципы и гипотезы). М.: Журнал «Россия Молодая», 1994. 367 с.
- Рио-де-Жанейрская декларация по окружающей среде и развитию // Доклад Конференции Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию Рио-де-Жанейро, 3-14 июня 1992 года. Т. 1. Резолюции, принятые на Конференции. (A/CONF.151/26/Rev.1 [V. I], p. 3-7). Нью-Йорк: ООН, 1992. С. 3-7. [<https://undocs.org/ru/A/CONF.151/26/Rev.1%28Vol.I%29>].
- Рисник Д.В., Беляев С.Д., Булгаков Н.Г., Левич А.П., Максимов В.Н., Мамихин С.В., Милько Е.С., Фурсова П.В., Ростовцева Е.Л.** Подходы к нормированию качества окружающей среды. Методы, альтернативные существующей системе нормирования в Российской Федерации // Успехи совр. биол. 2013. Т. 133, № 1. С. 3-18.
- Родзевич Н.Н.** Геоэкологический потенциал России // География в школе. 2001. № 1. С. 16-23.

* Работа отмечена Премией Правительства Российской Федерации в области науки и техники за 2010 г. (распоряжение Правительства РФ от 25 февраля 2011 г.).

- Родионова А.И.** Комплексная оценка, биоклиматический и геоэкологический потенциалы устойчивого развития административных районов Калужской области // Проблемы региональной экологии. 2011. № 6. С. 90-94.
- Родионова Е.А., Зубкова В.М.** Изменение флуктуирующей асимметрии листьев *Betula pendula* Roth. и *Acer negundo* в зависимости от содержания тяжелых металлов в почве восточного административного округа города Москвы // Междунар. студен. науч. вест. 2015. № 2-3. С. 293-296.
- Рожнов В.В.** Опосредованная хемокоммуникация в социальном поведении млекопитающих. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2011. 289 с.
- Розанова Л.Н.** Устойчивость территориальных социо-эколого-экономических систем: оценка и управление. Казань: Акад. управления «ТИСБИ», 2004. 152 с.
- Розенберг Г.С.** О сравнении различных методов автоматической классификации // Автоматика и телемеханика. 1975. № 9. С. 145-148.
- Розенберг Г.С.** Модели в фитоденологии. М.: Наука, 1984. 240 с.
- Розенберг Г.С.** [Рецензия] // Журн. общ. биол. 1985. Т. 46, № 1. С. 136-137. – Рец. на кн.: Наве З., Либерман А. Ландшафтная экология. Теория и приложение. 1983. 336 с.
- Розенберг Г.С.** Индуктивные модели экологической ситуации в Башкирии // Математическое моделирование в проблемах рационального природопользования: Тез. докл. обл. X шк.-семинара. Ростов-на-Дону: СКНЦ ВШ, 1986а. С. 72-73.
- Розенберг Г.С.** Устойчивость экосистем и её математическое описание // Экологические проблемы гомеостаза в биогеоценозе. Уфа: БФАН СССР, 1986б. С. 120-130.
- Розенберг Г.С.** К вопросу о типах устойчивости экосистем // Проблемы устойчивости биологических систем: Тез. докл. Всесоюз. шк. Харьков: АН СССР, 1990. С. 45-47.
- Розенберг Г.С.** К построению системы концепций современной экологии // Журн. общ. биол., 1991. Т. 52, № 3. С. 422-440.
- Розенберг Г.С.** К созданию экологической информационной системы Волжского бассейна // Материалы международного симпозиума «Проблемы экоинформатики», Звенигород, 14-18 декабря 1992 г. М.: ИРЭ РАН, 1992. С. 121-123.
- Розенберг Г.С.** Экологическая экономика и экономическая экология: состояние и перспективы (с примерами по экологии Волжского бассейна) // Экология. 1994. № 5. С. 3-13.
- Розенберг Г.С.** Процедуры измерения в системе «основания» экологической теории // Теоретические проблемы экологии и эволюции (Вторые Люблинские чтения). Тольятти: Интер-Волга, 1995. С. 47-57.
- Розенберг Г.С.** Информационная система REGION-VOLGABAS как основа регионального мониторинга биоразнообразия // Мониторинг биоразнообразия. М.: РАН, 1997. С. 233-236.
- Розенберг Г.С.** Экспертная система «REGION» как инструмент оценки риска и чрезвычайных ситуаций в Волжском бассейне // Экологический риск: анализ, оценка, прогноз: Материалы Всерос. конф. Иркутск: ИГ СО РАН, 1998. С. 74-76.
- Розенберг Г.С.** Основные задачи инженерной экологии (точка зрения биолога) // Вестн. МАНЭБ. 2000а. № 1 (25). С. 7-9.
- Розенберг Г.С.** Уроки «передела мира» в России: региональные эколого-географические аспекты // Исследования эколого-географических проблем природопользования для обеспечения территориальной организации и устойчивого развития нефтегазовых регионов России: Теория, методы и практика. Нижневартовск, НГПИ, 2000б. С. 17-18.
- Розенберг Г.С.** Актуальные экологические проблемы Средней и Нижней Волги и их комплексный анализ (информационный аспект и принцип «экологической матрешки») // Актуальные проблемы водохранилищ: Тез. докл. Борок: ИБВВ РАН, 2002. С. 253-255.
- Розенберг Г.С.** Волжский бассейн: на пути к устойчивому развитию. Тольятти: ИЭВБ РАН; Кассандра, 2009. 477 с. (свободный доступ: [<https://sites.google.com/site/tltrbo/home/osnovnye-izdania/>]; [<http://www.ievbras.ru/books/books.html>]).
- Розенберг Г.С.** Еще раз к вопросу о том, что такое «экология»? // Биосфера. 2010. Т. 2, № 3. С. 324-335.
- Розенберг Г.С.** «Норма» и «патология» для водных объектов: теория и методы измерения // Успехи соврем. естествознания. 2012. № 11 (1). С. 15-17.
- Розенберг Г.С.** Введение в теоретическую экологию / В 2-х т.; 2-е изд. Тольятти: Кассандра, 2013. Т. 1. 565 с. Т. 2. 445 с. (свободный доступ: [<http://www.ievbras.ru/books/books.html>]).
- Розенберг Г.С.** Размышления о принципах симметрии в экологии // Сложность. Разум. Постнеклассика. Электронный научный журнал. 2014а. № 3. С. 29-39. [сmp.esrae.ru/9-58].

- Розенберг Г.С.** Экофилософия и экоэкономика: кто кого? // Изв. Самар. НЦ РАН. 2014б. Т. 16, № 1 (7). С. 1820-1827.
- Розенберг Г.С.** В каких «попугаях» измерять экологическую устойчивость охраняемых природных территорий // Материалы научно-практической конференции, посвященной 85-летию Башкирского заповедника (3-5 сентября 2015 года). Сибай: Сибайская город. типогр. – филиал ГУП РБ ИД «Республика Башкортостан», 2015. С. 23-30.
- Розенберг Г.С.** Глобальные модели динамики биосферы (к 100-летию со дня рождения Никиты Николаевича Моисеева) // Биосфера. 2017а. Т. 9, № 2. С. 107-122.
- Розенберг Г.С.** [Рецензия] // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии: Бюл. 2017б. Т. 26, № 3. С. 259-262. Рец. на кн.: Семенова И.Н., Рафикова Ю.С. Эколого-гигиеническая оценка состояния окружающей среды и здоровья населения Башкирского Зауралья в условиях техногенной нагрузки и аномальных геохимических факторов. Уфа: АН РБ; Гилем, 2012. 172 с. – Семенова И.Н., Рафикова Ю.С., Дровосекова И.В. Население города Сибай в условиях техногенного загрязнения. Уфа: Гилем; Башк. энцикл., 2013. 160 с. – Рафикова Ю.С., Семенова И.Н., Суюндуков Я.Т., Рафиков С.Ш., Биктимерова Г.Я. Региональные эколого-гигиенические особенности окружающей среды и состояние здоровья населения Башкирского Зауралья. Сибай: СГТ – филиал ГУП РБ Издательский дом «Республика Башкортостан», 2017. 106 с.
- Розенберг Г.С.** Устойчивость биотических сообществ и элементы фрактальной геометрии // Жизнь Земли. 2018. Т. 40, № 2. С. 174-182.
- Розенберг Г.С.** Биосфера + Ноосфера + Техносфера = Экосфера (Вернадский и Наве) // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2019. Т. 28, № 3. С. 33-43.
- Розенберг Г.С.** Глобальная экология: становление и современное состояние (к 100-летию со дня рождения академика М.И. Будыко) // Век глобализации. 2020а. № 1 (33). С. 57-70.
- Розенберг Г.С.** Экосистемы в бизнесе: что стоит за словами и куда это может привести? // Биосфера. 2020б. Т. 12, № 4. С. 161-167.
- Розенберг Г.С.** Нострадамус, Гунберг, Тютчев: сценарии экологического будущего // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2020в. № 3. С. 102-113.
- Розенберг Г.С., Абдурахманов Г.М., Лифиренко Н.Г., Лифиренко Д.В.** Экология человека в диссертационных исследованиях 2005-2012 годов // Юг России: экология, развитие. 2012. № 2. С. 7-11.
- Розенберг Г.С., Дунин Д.П., Костина Н.В., Морозов В.Г., Погодин И.В., Шитиков В.К.** Информационные технологии для оценки экологического состояния крупного региона (на примере Волжского бассейна и Самарской области) // Проблемы региональной экологии. Вып. 8. Томск: СО РАН, 2000а. С. 213-216.
- Розенберг Г.С., Евланов И.А., Селезнёв В.А., Минеев А.К., Селезнёва А.В., Шитиков В.К.** Опыт экологического нормирования антропогенного воздействия на качество воды (на примере водохранилищ Средней и Нижней Волги) // Вопросы экологического нормирования и разработка системы оценки состояния водоемов / Материалы Объединенного Пленума Научного совета ОБН РАН по гидробиологии и ихтиологии, Гидробиологического общества при РАН и Межведомственной ихтиологической комиссии. Москва, 30 марта 2011 г. М.: Товарищество науч. изд. КМК, 2011в. С. 5-29.
- Розенберг Г.С., Зибарев А.Г., Костина Н.В., Кудинова Г.Э., Розенберг А.Г.** Оценки рисков и ущербов как инструмент социальной экологии // Биосфера. 2019. Т. 11, № 2. С. 75-86.
- Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д.** Устойчивость гидроэкосистем: обзор проблемы // Аридные экосистемы. 2014. Т. 4, № 4 (61). С. 12-25.
- Розенберг Г.С., Калинин О.В., Ковалев А.К., Краснощеклов Г.П., Лифиренко Н.Г., Ужаменская Е.А., Феоктистов В.Ф., Шапеева Е.В.** Мониторинг состояния урбоэкосистем (биоиндикация на примере города Тольятти) // Проблемы экополиса: Программа и тез. докл. науч.-техн. конф. (Барселона – Мадрид, 28 марта – 5 апреля 1998 г.). М.: Госкомитет РФ по охр. окр. среды, 1998а. С. 24-27.
- Розенберг Г.С., Костина Н.В., Лифиренко Н.Г., Лифиренко Д.В.** Экологическая оценка территории Волжского бассейна с использованием обобщенной функции желательности // Изв. Самар. НЦ РАН. 2010. Т. 12, № 1/9. С. 2324-2327.
- Розенберг Г.С., Костина Н.В., Шитиков В.К., Евланов И.А., Гелашвили Д.Б., Зибарев А.Г., Зибарев С.С., Иванов М.Н., Карпенко Ю.Д., Кудинова Г.Э., Кузнецова Р.С., Лифиренко Д.В., Лифиренко Н.Г., Носкова О.Л., Пыршева М.В., Розенберг А.Г., Саксонов С.В., Сенатор С.А., Шиманчик И.П., Юрина В.С.** Волжский бассейн. Устойчивое развитие: опыт,

- проблемы, перспективы / Под ред. Г.С. Розенберга. М.: Институт устойчивого развития Общественной палаты Российской Федерации / Центр экол. политики России, 2011а. 104 с.
- Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П.** Волжский бассейн: экологическая ситуация и пути рационального природопользования. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1996. 249 с.
- Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П.** Всё врут календари! (экологические хронологии). Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007. 177 с.
- Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П., Гелашвили Д.Б.** Мальтус, Циолковский, Котляков и проблемы устойчивого развития и народонаселения // Изв. ДВО РАН, сер. биол. 1997. № 2. С. 8-12.
- Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П., Попченко В.И.** Комплексный анализ урбоэкологических систем (методическое пособие). Тольятти: ИЭВБ РАН, 1994. 30 с.
- Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П., Сульдмиров Г.К.** Экологические проблемы города Тольятти (Территориальная комплексная схема охраны окружающей среды). Тольятти: ИЭВБ РАН, 1995. 222 с.
- Розенберг Г.С., Кудинова Г.Э.** На пути к «зеленой» экономике (знакомаясь с докладом ЮНЕП к «Рио + 20») // Биосфера. 2012. Т. 4, № 3. С. 245-250.
- Розенберг Г.С., Лифиренко Н.Г., Костина Н.В.** Воздействие электромагнитного загрязнения на здоровье населения (на примере города Тольятти) // Экология урбанизированных территорий. 2007. № 4. С. 21-24.
- Розенберг Г.С., Лифиренко Н.Г., Костина Н.В., Лифиренко Д.В.** Определение влияния социально-эколого-экономических факторов на смертность от новообразований // Изв. Самар. НЦ РАН. 2009. Т. 11 (27), № 1 (6). С. 1182-1185.
- Розенберг Г.С., Мозговой Д.П., Гелашвили Д.Б.** Экология. Элементы теоретических конструкций современной экологии. Самара: Самар. НЦ РАН, 1999. 396 с.
- Розенберг Г.С., Рянский Ф.Н., Лазарева Н.В., Саксонов С.В., Симонов Ю.В., Хасаев Г.Р.** Общая и прикладная экология: учеб. пособие. Самара; Тольятти: Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2016. 452 с. (свободный доступ: [<http://www.ievbras.ru/books/books.html>]).
- Розенберг Г.С., Саксонов С.В., Маленёв А.Л. и др.** (18 авторов). Итоги работы диссертационного совета Д 002.251.01. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2011б. 49 с. (свободный доступ: <https://sites.google.com/site/tltrbo/home/osnovnye-izdania>).
- Розенберг Г.С., Смелянский И.Э.** Экологический маятник (Смена парадигм в современной экологии) // Журн. общ. биол. 1997. Т. 58, № 4. С. 5-19.
- Розенберг Г.С., Хасаев Г.Р.** Становление региональной экологии как основы стратегии устойчивого развития территорий // Вестн. Самар. гос. экон. ун-та. 2015. № 6 (128). С. 35-41.
- Розенберг Г.С., Черникова С.А., Краснощеков Г.П. и др.** Мифы и реальность «устойчивого развития» // Проблемы прогнозирования. 2000б. № 4. С. 130-154.
- Розенберг Г.С., Шитиков В.К.** Экологическая информационная система Волжского бассейна "VOLGABAS" // Теоретические и прикладные проблемы экологии: Тез. докл. Всерос. конф. Чита: СО РАН, 1992. С. 111-112.
- Розенберг Г.С., Шитиков В.К., Костина Н.В., Кузнецова Р.С., Лифиренко Н.Г., Костина М.А., Кудинова Г.Э., Розенберг А.Г.** Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2015620402 «Экспертно-информационная база данных состояния socio-эколого-экономических систем разного масштаба "REGION" (ЭИБД "REGION")». Дата регистрации 27 февраля 2015 г.
- Розенцвет О.А.** Липидный состав растений как показатель их адаптивных возможностей к различным экологическим условиям: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2006. 36 с.
- Розенцвет О.А., Дембицкий В.М., Козлов В.Г.** Сравнительное исследование липидов четырех доминирующих видов растений и водорослей реки Шульган // Биохимия. 1999. № 11. С. 1527-1534.
- Розенцвет О.А., Нестеров В. Н., Богданова Е.С., Табаленкова Г.Н., Захожий И.Г.** Биохимическая обусловленность дифференциации галофитов по типу регуляции солевого обмена в условиях Приэльтона // Сибирский экол. журн. 2016. № 1. С. 117-126.
- Розенцвет О.А., Саксонов С.В., Дембицкий В.М.** Углеводороды, жирные кислоты и липиды пресноводных трав семейства Potamogetonaceae // Биохимия. 2002. Т. 67, № 3. С. 422-429.
- Розенцвет О.А., Сёмина Е.В.** Анализ заболеваемости работников электротехнической промышленности на примере ООО «Тольяттинский Трансформатор» // Теоретические и прикладные проблемы современной науки: материалы Международной научно-практической конференции. Курск, 2012. С. 170-174.

- Романов И.А.** Из истории Самарского края и рабочего поселка Тимашево. Историко-краеведческий очерк. Кинель: Б. и., 1997. 164 с.
- Российский демографический лист 2019. Российская академия народного хозяйства и государственной службы (РАНХиГС), Федеральная служба государственной статистики (Росстат) и Международный институт прикладного системного анализа (IIASA): М. (Россия); Лаксенбург (Австрия), 2019 [<http://populationrussia.ru/>].
- Россия в цифрах. 2008: Краткий статистический сборник. М.: Росстат, 2008. 510 с.
- Ротшильд Е.В., Куролап С.А.** Прогнозирование активности очагов зоонозов по факторам среды. М.: Наука, 1992. 184 с.
- Рубан Н.В.** Подходы к оценке потенциальной устойчивости геосистем для целей геоэкологического районирования // Изв. Урал. гос. горного ун-та. 2004а. Спец. вып. Материалы Уральской горнопромышленной декады, Екатеринбург. С. 68-71.
- Рубан Н. В.** Принципы оценки экологического потенциала ландшафтов для целей геоэкологического районирования // Изв. Урал. гос. горного ун-та. 2004б. Вып. 19. Сер. Геология и геофизика, 2004б. С. 56-61.
- Рубин Я.И.** Качество населения. О сущности и структуре понятия // Социологические исследования. 1998. № 9. С. 87-91.
- Рубинштейн С.Я.** Экспериментальные методики патопсихологии. М.: ЗАО Изд-во ЭКСМО-Пресс, 1999. 448 с. (Серия «Мир психологии»).
- Рудерман С.Ю.** Вопросы надежности и поиска неисправностей в системах с учетом вероятностного режима использования элементов // Изв. АН СССР. Техн. киберн. 1963. № 6. С. 131-138.
- Рудерман С.Ю.** Надежность системы при случайном режиме её использования // Изв. АН СССР. Техн. киберн. 1965. № 6. С. 38-40.
- Рудерман С.Ю.** О формировании «сообщений» в биополимерах. Тольятти: ИЭВБ РАН; 1994. 22 с.
- Рудик П.А.** Психология. М.: Учпедгиз, 1955. 428 с.
- Руднев Г.П.** Зоонозы / 2-е изд. М.: Мед. лит-ра, 1959. 282 с.
- Руководство по инфекционным болезням. 2-е изд. / Под ред. В.И. Покровского, К.М. Лобана. М.: Медицина, 1986. 461 с.
- Руководство по медицинской профилактике / Под ред. Оганова Р.А., Хальфина Р.А. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. 464 с.
- Руководство по зоонозам / Под ред. В.И. Покровского. Л.: Медицина, 1983. 320 с.
- Руководство по зоонозам и паразитарным заболеваниям / Под ред. И.К. Мусабаева, Ташкент: Медицина УзССР, 1987. 541 с.
- Рунова Е.М., Гнаткович П.С.** Экологическая оценка рекреационных зон города Братска методом флуктуирующей асимметрии березы повислой // Фундаментальные исследования. 2013. № 11-12. С. 223-227.
- Рыбка Л.Н.** Туберкулёз среди бездомных и мигрирующего населения (социально дезадаптированные контингенты) // Здоровье населения и среда обитания. 1998. № 3 (60). С. 15-17.
- Рыбкин А.С., Галимова А.М.** Г. о. Тольятти – экологический отчет о загрязнении атмосферного воздуха в 2007 году. Тольятти: ГМО, 2008. 18 с.
- Рыхлова Т.А.** Дендроиндикация состояния городской среды: На примере города Саратова: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Воронеж: ВГЛТА, 2005. 23 с.
- Рязанов А.Ю., Ольшанский А.М., Шиманчик И.П.** Моделирование управляемого развития медико-географической системы // Телескоп: научный альманах. 2006. Вып. 13. С. 42-49.
- Рязанцев С.В., Письменная Е.Е.** Эмиграция ученых из России: «циркуляция» или «утечка» мозгов // Социологические исследования. 2013. № 4. С. 24-35.
- Рязанцев С.В., Письменная Е.Е., Храмова М.Н.** Социальные резервы демографического развития России // Новые ориентиры демографической политики Российской Федерации в условиях экономического кризиса: Материалы II Международной науч.-практ. конф. (8 декабря 2016 г.). М.: Экон-Информ, 2016. С. 60-75.
- Рянский Ф.Н.** Ландшафтное районирование для целей размещения новых производств в зоне БАМ. Препринт. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. 66 с.
- Рянский Ф.Н.** Эколого-экономическое районирование в регионе. Владивосток: Дальнаука, 1993. 154 с.
- Савинов А.Б., Ерофеева Е.А., Никитин Ю.Д.** Морфологическая изменчивость и биохимические показатели листьев в ценопопуляциях *Aegopodium podagraria* L. (Ariaceae, Ariales) при разных уровнях загрязнения почв тяжелыми металлами // Поволж. экол. журн. 2018. № 3. С. 315-326.

- Савинцева Л.С., Егошина Т.Л., Ширяев В.В.** Оценка качества урбаноcреды г. Кирова на основе анализа флуктуирующей асимметрии листовой пластинки березы повислой (*Betula pendula* Roth.) // Вестн. Удмуртского ун-та. Сер. Биология. Науки о Земле. 2012. № 2. С. 31-37.
- Савицкая Т.А., Трифонов В.А., Исаева Г.Ш., Решетникова И.Д., Пакскина Н.Д., Серова И.В., Иванова А.В., Сафронов В.А., Попов Н.В.** Обзор современной эпидемиологической обстановки по заболеваемости геморрагической лихорадкой с почечным синдромом в мире и прогноз заболеваемости на территории Российской Федерации в 2019 г. // Пробл. особо опасных инф. 2019. № 2. С. 30-36.
- Сагофф М.** Взлет и падение экологической экономики (сокращенный перевод) // Инженерная защита. 2014. № 03 [03]. С. 4-14. (Sagoff M. The rise and fall of ecological economics // Love Your Monsters. Post-environmentalism and the Anthropocene. Oakland (CA): Breakthrough Institute, 2011. P. 47-65).
- Садикова Н.В.** Вирусные гепатиты В и С в Российской Федерации: количественные характеристики эпидемического процесса и значение лабораторных технологий в профилактике этих инфекций: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. М.: НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи РАМН, 2008. 48 с.
- Сает Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. и др.** Геохимия окружающей среды. М.: Недра, 1981. 335 с.
- Саксонов С.В., Беляева Ю.В.** Показатели флуктуирующей асимметрии *Betula pendula* Roth. в условиях антропогенного воздействия (на примере г. о. Тольятти) // Изв. Самар. НЦ РАН. 2013. Т. 15, № 3 (7). С. 2196-2200.
- Самарский статистический ежегодник. 2016: Статистический сборник. Самара: Самарстат, 2016. 352 с.
- Самутин К.А.** Здоровье населения как составной элемент экономической политики государства // Российское предпринимательство. 2012. Т. 13, № 11. С. 131-136.
- Свирижев Ю.М.** Об иерархической устойчивости биологических сообществ // Математические модели морских экологических систем. Киев: Наук. думка, 1974. С. 44-46.
- Свирижев Ю.М., Логофет Д.О.** Устойчивость биологических сообществ. М.: Наука. 1978. 352 с.
- Сводные показатели научно-обоснованных систем земледелия и землеустройства колхозов и совхозов Кинель-Черкасского района Куйбышевской области. Куйбышев: ВолгоНИИгипрозем, 1986. 115 с.
- Севастьянова С.А.** Эколого-экономическая оценка рекреационных ресурсов: учебное пособие. СПб.: СПбГИЭУ, 2008. 190 с.
- Селезнёв В.А., Селезнёва А.В.** Методика расчета предельно допустимых сбросов и временно согласованных сбросов веществ в поверхностные водные объекты со сточными водами (проект) // Экол. и промыш. России. 1998. № 12. С. 32-36.
- Селезнёв В.А., Селезнёва А.В., Рахуба А.В.** От мониторинга к регулированию антропогенного воздействия на качество вод водохранилищ Волжско-Камского каскада // Институту экологии Волжского бассейна РАН 20 лет: основные итоги и перспективы научных исследований. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. С. 55-69.
- Селезнёва А.В.** От мониторинга к нормированию антропогенной нагрузки на водные объекты. Самара: Изд-во СамНЦ РАН, 2007. 105 с.
- Селезнёва А.В., Беспалова К.В., Селезнёв В.А.** Разработка бассейновых нормативов качества воды (на примере водных объектов Нижней Волги) // Водное хозяйство России. 2013. № 2. С. 42-53.
- Семейная медицина. Руководство в 2-х т. / Под ред. А.Ф. Краснова. Самара: Изд. Дом печати, 1994. 384 с.
- Семенова И.Н., Рафикова Ю.С.** Изучение содержания тяжелых металлов в волосах работников горно-обогатительного комбината г. Сибай // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. 2009. № 6. С. 506-508.
- Семенова И.Н., Рафикова Ю.С.** Зависимость содержания металлов в волосах рабочих от стажа работы на горнорудном предприятии // Фундаментальные исследования. 2010. № 8. С. 42-44.
- Семенова И.Н., Рафикова Ю.С.** Эколого-гигиеническая оценка состояния окружающей среды и здоровья населения Башкирского Зауралья в условиях техногенной нагрузки и аномальных геохимических факторов. Уфа: АН РБ; Гилем, 2012. 172 с.
- Семенова И.Н., Рафикова Ю.С., Дровосекова И.В.** Население города Сибай в условиях техногенного загрязнения. Уфа: Гилем; Башк. энцикл., 2013. 160 с.

- Семенова И.Н., Рафикова Ю.С., Суяндукоев Я.Т., Рафиков С.Ш., Биктимерова Г.Я.** Региональные эколого-гигиенические особенности окружающей среды и состояние здоровья населения Башкирского Зауралья. Сибай: Сибайская гор. типография, 2017. 100 с.
- Семенова И.Н., Рафикова Ю.С., Янтурин С.И.** Техногенное загрязнение и состояние здоровья работников горнорудных производств // Современные наукоемкие технологии. 2010. № 2. С. 52-53.
- Семенова Н.А.** Нет! Аллергии XXI века. СПб.: Диля, 2003. 158 с.
- Сенешаль М., Флека Дж.** (отв. ред.). Узоры симметрии. М.: Мир, 1980. 269 с.
- Сёмина Е.В.** Эколого-популяционный анализ состояния здоровья работников электротехнической промышленности (на примере ООО «Тольяттинский Трансформатор»): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2016. 23 с.
- Сёмина Е.В., Розенцвет О.А.** Влияние условий труда на возникновение и распространенность заболеваний опорно-двигательного аппарата у работников ООО «Тольяттинский Трансформатор» // Юг России: Экология, развитие. 2013а. № 2. С. 134-138.
- Сёмина Е.В., Розенцвет О.А.** Факторы профессионального риска нарушения здоровья и методы предупреждения профессиональной заболеваемости у работников ООО «Тольяттинский Трансформатор» // Вестн. мед. ин-та «РЕАВИЗ». 2013б. № 2 (10). С. 43-51.
- Сёмина Е.В., Розенцвет О.А.** Профилактика профзаболеваний у работающих во вредных условиях труда, как средство для обеспечения устойчивого развития // Поволж. экол. журн. 2014а. № 1. С. 158-164.
- Сёмина Е.В., Розенцвет О.А.** Эколого-популяционный анализ показателей здоровья работников электротехнической промышленности (на примере ООО «Тольяттинский Трансформатор» // Экология урбанизированных территорий. 2014б. № 4. С. 15-20.
- Сёмина Е.В., Розенцвет О.А.** Эколого-экономические аспекты профилактических мероприятий у работников электротехнической промышленности // Вестн. Самар. гос. экон. ун-та. 2014в. Спецвыпуск. С. 102-105.
- Сергеев А.А., Ширяев В.В., Машкин В.И., Скуматов Д.В.** Флуктуирующая асимметрия мелких млекопитающих в зоне влияния объекта уничтожения химического оружия // Вестник Удмуртского университета. Сер.: Биология. Науки о Земле. 2013. Вып. 1. С. 99-105.
- Сидоренко Г.И., Можаяев Е.А.** Санитарное состояние окружающей среды и здоровье населения. М.: Медицина, 1987. 128 с.
- Сидоренко Г.И., Печеникова Е.В., Можаяев Е.А.** Изучение аллергических факторов окружающей среды (обзор) // Гигиена и санитария. 1997. № 3. С. 49-52.
- Симагин Ю.А.** Влияние внешних и внутренних миграций на численность населения российских регионов // Новые ориентиры демографической политики Российской Федерации в условиях экономического кризиса: Материалы II Международной науч.-практ. конф. (8 декабря 2016 г.). М.: Экон-Информ, 2016. С. 366-370.
- Симонова Н.И., Низяева И.В., Назаров С.Г. и др.** Сравнительный анализ результатов оценки профессионального риска на основе различных методических подходов // Медицина труда и пром. экология. 2012. № 1. С. 13-19.
- Сиротко М.Л.** Медико-демографическая характеристика территории Самарской области с учетом возможного влияния экологических факторов // Изв. Самар. НЦ РАН. 2014. Т. 16, № 5 (2). С. 954-957.
- Сиротко М.Л., Бочкарева М.Н.** Оценка заболеваемости населения Самарской области с временной утратой трудоспособности // Медицинский вест. Башкортостана. 2013. Т. 8, № 1. С. 26-29.
- Сиротко М.Л., Денисенко М.Б.** Анализ заболеваемости злокачественными новообразованиями населения Самарской области в 2005-2010 гг. и её прогноз до 2025 г. // Профилактическая медицина. 2012. № 1. С. 20-25.
- Сиротко М.Л., Черкасов С.Н.** Оценка состояния здоровья населения Самарской области // Бюлл. Нац. НИИ общественного здоровья им. Н.А. Семашко. 2015. № 2. С. 209-212.
- Скальный А.В.** Микроэлементозы человека (диагностика и лечение). М.: Научный мир, 1999. 96 с.
- Скальный А.В.** Химические элементы в физиологии и экологии человека. М.: ИД «Оникс 21 век», 2004. 216 с.
- Скальный А.В.** Оценка и коррекция элементного статуса населения – перспективное направление отечественного здравоохранения и экологического мониторинга // Микроэлементы в медицине. 2018. Т. 19, № 1. С. 5-13.

- Скальный А.В., Лакарова Е.В., Кузнецов В.В. и др.** Аналитические методы в биоэлементологии. СПб.: Наука, 2009. 264 с.
- Слободенюк А.В., Косова А.А., Ан Р.Н.** Эпидемиологический анализ: учебное пособие. Екатеринбург: Изд. Урал. гос. мед. ун-та, 2015. 36 с.
- Снакин В.В.** Экология и охрана природы. Словарь-справочник. М.: Academia, 2000. 384 с.
- Снакин В.В.** Экология и природопользование в России: Энциклопедический словарь. М.: Academia, 2008. 816 с.
- Снакин В.В.** Глобальные экологические процессы и эволюция биосферы: Энциклопедический словарь. М.: Academia, 2013. 784 с.
- Снакин В.В.** Здоровье среды // Жизнь Земли. 2018. Т. 40, № 2. С. 228-238.
- Снакин В.В., Присяжная А.А., Косякова Н.И., Хрисанов В.Р., Митенко Г.В., Круглова С.А.** Здоровье среды и здоровье населения (на примере малого города России) // Жизнь Земли. 2017. Т. 39, № 2. С. 125-138.
- Снакин В.В., Пузаченко Ю.Г., Макаров С.В., Добрынина Н.Г., Алябина И.О., Кречетов П.П., Пузаченко А.Ю., Гусева Т.В.** Толковый словарь по охране природы. М.: Экология, 1995. 191 с.
- Собчак Р.О., Афанасьева Т.Г., Копылов М.А.** Оценка экологического состояния рекреационных зон методом флуктуирующей асимметрии листьев *Betula pendula* Roth. // Вестн. Томского госун-та. 2013. № 368. С. 195-199.
- Соколов В.Е., Шатуновский М.И.** Можно ли сохранить биоразнообразие // Вестн. РАН. 1996. Т. 66, № 5. С. 422-424.
- Соколова Л.А.** Медико-экологическое обоснование оценки профессионального риска здоровью работников промышленных предприятий г. Архангельска: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. М.: НИИ мед. труда РАМН, 2009. 48 с.
- Соснина Т.Н., Целина М.Э.** Социальная экология и здоровье человека (социологический аспект): Учеб. пособие. Самара: Самар. гос. аэрокосм. ун-т, 1998. 116 с. [http://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-posobiya/Socialnaya-ekologiya-i-zdorove-cheloveka-sociologicheskii-aspekt-67668/1/social_ecolog_i_zdorovie.pdf].
- Сохранение редких видов растений и грибов Волжского бассейна: Флористический ежегодник, 2018 / Под ред. Т.Б. Силаевой, С.А. Сенатора, С.В. Саксонова. Тольятти: Анна, 2019. 180 с.
- Социальная гигиена и организация здравоохранения / 2-е изд. М.: Медицина, 1984. 640 с.
- Социально-демографический портрет России: По итогам Всероссийской переписи населения 2010 года. М.: ИИЦ «Статистика России», 2012. 183 с.
- Социально значимые заболевания населения России в 2006 году (Статистические материалы). М.: Минздравсоцразвития РФ; ФГУ «ЦНИИОИЗ Росздрава», 2007. 67 с.
- Спиридонов С.П.** Индикаторы качества жизни и методологии их формирования // Вопросы современной науки и практики. Ун-т им. В.И. Вернадского. 2010. № 10-12 (31). С. 208-223. [<http://vernadsky.tstu.ru/pdf/2010/04/31.pdf>].
- Спыну Е.И., Иванова Л.Н.** Математическое прогнозирование и профилактика загрязнения окружающей среды пестицидами. М.: Медицина, 1977. 166 с.
- Стабильность развития: еще раз о мнимой и реальной простоте методики / Коллектив авторов практического руководства для заповедников "Здоровье среды: методика оценки" // Заповедники и Национальные парки. 2002. № 37-38. С. 40-44.
- Станишевская С.П., Якупова И.Н.** Взаимосвязь человеческого потенциала и инвестиционной привлекательности территории (на примере крупных городов) // Вестн. Пермск. ун-та. 2013. Вып. 4 (19). С. 32-40.
- Стожаров А.Н.** Медицинская экология: учеб. пособие. Минск: Вышэйшая школа, 2007. 368 с. [https://www.igma.ru/attachments/article/48/Med_ecology.pdf].
- Стратегическое управление: регион, город, предприятие. М.: Экономика, 2004. 605 с.
- Стратегия и План действий по сохранению биологического разнообразия Российской Федерации. М.: Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, 2014. 256 с.
- Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года: утв. Указом Президента РФ от 12.05.2009, № 537 // Собрание законодательства Российской Федерации. 2009. № 20. Ст. 2444.
- Стрельцов А.Б.** Флуктуирующая асимметрия как показатель здоровья среды // Образование и здоровье. Тез. докл. V Всерос. науч.-практ. конф. Калуга: Калуж. гос. пед. ун-т им. К.Э. Циолковского, 1999. С. 156-158.
- Стрельцов А.Б.** Региональная система биомониторинга. Калуга: ЦНТИ, 2003. 150 с.

- Стрельцов А.Б.** Региональная система биологического мониторинга качества (здоровья) окружающей среды в Калужской области // Проблемы региональной экологии. 2012. № 6. С. 158-162.
- Стрельцов А.Б., Константинов Е.Л., Захаров В.М., Устюжанина О.А., Трофимов И.Е., Алексеев С.К., Сионова М.Н., Королев В.В., Литвиненко А.Ю., Дмитриев С.Г., Орехов А.Б.** Здоровье среды. Региональное учебно-методическое пособие. Калуга: Изд-во КГПУ, 2006. 40 с.
- Стурман В.И.** Экологическое картографирование: Учебное пособие. М.: Аспект Пресс, 2003. 251 с.
- Суворов Г.А., Прокопенко Л.В., Якинова Л.Д.** Шум и здоровье (эколого-гигиенические проблемы). М.: Союз, 1996. 150 с.
- Судник С.И., Капустина Л.Г., Фролов Л.А.** Туберкулёз органов дыхания и других локализаций. Профилактика туберкулёза: метод, рекомендации. Минск: БГУ, 2002. 22 с.
- Суплотова Л.А., Макарова О.Б., Ковальжина Л.С.** Неонатальная гипертиреотропинемия – индикатор оценки тяжести йодного дефицита в популяции? // Клиническая и экспериментальная тиреоидология. 2015. Т. 11, № 3. С. 47-53.
- Сухарева И.А., Садовой С.В., Кислицына Н.Д.** Динамика заболеваемости и смертности мужчин от сердечно-сосудистой патологии в Республике Крым // Таврический медико-биол. вестн. 2014. Т. 17, № 4. С. 108-111.
- Суховольский В.Г., Ковалев А.В.** Моделирование эпидемии коронавируса как фазового перехода // Журн. общ. биол. 2020. Т. 81, № 5. С. 362-373.
- Съезд научно-медицинской ассоциации фтизиатров, IV (XIV): Сборник тезисов конференции / Под ред. Хоменко А.Г., Ерохин В.В., Ловачева О.В., Гришина Т.А. Йошкар-Ола: Марийский полиграфический издательский комбинат. 1999. 264 с.
- Тагирова О.В., Кулагин А.Ю.** Сезонные изменения интегрального показателя стабильности развития и жизненное состояние деревьев *Betula pendula* Roth. в условиях уфимского промышленного центра // Изв. Самар. НЦ РАН. 2015. Т. 17, № 4 (5). С. 1015-1022.
- Тикунов В.С.** Классификации в географии: ренессанс или увядание? (Опыт формальных классификаций). М.; Смоленск: Изд-во СГУ, 1997. 367 с.
- Тикунов В.С.** Рейтинг устойчивого развития регионов России // Экология и жизнь. 2013. № 1. С. 58-62.
- Тимофеева А., Лапшов В.А.** Мониторинг здоровья среды г. Саратова и его пригородов // Экологическое образование: до школы, в школе, вне школы. 2006. № 2. С. 45-48.
- Титаренко И.Ж.** Состояние условий труда и профессиональной заболеваемости в Калининградской области // Безопасность жизнедеятельности. 2010. № 3. С. 9-14.
- Тихонов М.Н., Келлер А.А., Довгуша В.В.** Новая парадигма медицинской географии: синтез медицинской экологии и медицинской географии // Экол. человека. 2000. № 3. С. 67-69.
- Тихонова Н.Е.** Социальная структура России: теории и реальность. М. Новый хронограф; Ин-т социологии РАН, 2014. 408 с.
- Товпинец Н.Н., Евстафьев И.Л.** Природная очаговость зоонозных инфекций в Крыму: эпизоотологический и эпидемиологический аспекты // Вопросы развития Крыма. 2003. № 15. С. 94-105.
- Толстая Е.В.** Экологическая медицина (медицина окружающей среды). Минск: Междун. гос. экол. ин-т им. А.Д. Сахарова Бел. гос. ун-та, 2005. 322 с.
- Толстая Е.В., Козелько Н.А.** Экологическая медицина: учебно-методический комплекс [Электронный ресурс]. Минск: Междун. гос. экол. ин-т им. А.Д. Сахарова Бел. гос. ун-та, 2019. 29,0 Мб.
- Толстова Ю.Н.** Измерение в социологии. М.: Инфра-М, 1998. 222 с.
- Тощенко Ж.Т.** Прекариат – новый социальный класс // Социологические исследования. 2015. № 6. С. 3-13.
- Тощенко Ж.Т.** Прекариат: от протокласса к новому классу. М.: Наука, 2018. 350 с.
- Трифонова Т.А., Ширкин Л.А.** Оценка и сравнительный анализ рисков для здоровья населения (на примере г. Владимир). Владимир: ВООО ВОИ ПУ «Рост», 2010. 80 с.
- Трофимов А.М., Кочуров Б.И., Петрова Р.С., Хазиахметова Ю.А.** Принципы и подходы к составлению геоэкологических карт // Экологические системы и приборы. 2003. № 8. С. 22-35.
- Трофимов И.Е., Стрельцов А.Б.** Биоиндикационная оценка антропогенного влияния города Калуга, по асимметрии Могильщика чернобулавого (*Nicrophorus vespilloides* Herbst, 1783) // Образование в России: медико-психологический аспект. Матер. 7-ой Всерос. науч.-практ. конф. Калуга: Калуж. гос. пед. ун-т им. К.Э. Циолковского, 2002. С. 222-224.
- Трофимов И.Е., Стрельцов А.Б.** Опыт проведения биологического мониторинга Калужского городского бора по стабильности развития *Nicrophorus vespillo* L. // Проблемы региональной экологии. 2006. № 6. С. 108-111.

- Туберкулёз в Российской Федерации, 2006 г. Аналитический обзор основных статистических показателей по туберкулёзу, используемых в Российской Федерации. М.: Минздравсоцразвития РФ и др., 2007. 129 с.
- Туберкулёз в Российской Федерации, 2011 г. Аналитический обзор статистических показателей, используемых в Российской Федерации и в мире. М.: ООО Изд-во «Триада», 2013. 280 с.
- Тунакова Ю.А., Иванов Д.В.** Оценка влияния загрязнения окружающей среды на состояние здоровья населения // Безопасность жизнедеятельности. 2002. № 4. С. 8-12.
- Узбекова А.** В Минфине предупредили о серьезных экономических проблемах // Российская газета. 30.07.2016. [https://rg.ru/2016/07/30/v-minfine-predupredili-o-sereznyh-ekonomicheskikh-problemah.html?utm_source=rnews].
- Уиттекер Р.** Сообщества и экосистемы. М.: Прогресс, 1980. 328 с.
- Уланова Н.Г., Чередниченко О.В.** Механизмы сукцессий растительности сплошных ветровалов южнотаежных ельников // Изв. Самар. НЦ РАН. 2012. Т. 14, № 1 (5). С. 1399-1402.
- Урбах В.Ю.** Статистический анализ в биологических и медицинских исследованиях. М.: Медицина, 1975. 295 с.
- Урманцев Ю.А.** Симметрия природы и природа симметрии. М.: Мысль, 1974. 229 с. (Урманцев Ю.А. Симметрия природы и природа симметрии: Философские и естественно-научные аспекты / 2-е изд. М.: КомКнига, 2006. 232 с.).
- Урсул А.Д., В.И. Вернадский** и глобальные исследования (К 155-летию со дня рождения ученого) // Век глобализации. 2018. № 3. С. 3-14.
- Урсул А.Д., Урсул Т.А.** Глобальные исследования и концепция устойчивого развития // Век глобализации. 2020. № 2 (34). С. 3-17.
- Усманов И.Ю., Рахманкулова З.Ф., Кулагин А.Ю.** Экологическая физиология растений. М.: Логос, 2001. 223 с.
- Устойчивое развитие: мифы и реальность / Г.С. Розенберг, Г.П. Краснощеков, Ю.М. Крылов и др. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1998. 191 с.
- Устюжанина О.А., Стрельцов А.Б.** Изменчивость и встречаемость морфы *striata* у *Rana ridibunda*, *R. lessonae*, *R. esculenta* в Калужской области // Зоол. журн. 2005. Т. 84, № 6. С. 699-706.
- Ушаков И.Б.** Качество жизни и здоровье человека. М.; Воронеж: Истоки, 2005 130 с.
- Фасиков Р.М.** Производственные и непроизводственные факторы формирования здоровья работников малого и среднего предпринимательства: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М.: НИИ мед. труда РАМН, 2009. 24 с.
- Федотов А.П.** Мировая система и Россия: закономерности и модели развития // Реформы в России с позиций концепции устойчивого развития: Тр. науч. конф. Новосибирск: Гражданский мир, 1995. С. 51-61.
- Федотов А.П.** Глобалистика: Начала науки о современном мире: Курс лекций. М.: Аспект Пресс, 2002. 224 с.
- Фигурин М.М.** Ленинградская инфекционная больница им. С.П. Боткина. М.: Медгиз, 1961. 100 с. Физико-географическое районирование Среднего Поволжья / Под ред. А.В. Ступишина. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1964. 197 с.
- Филатов М.А., Иляшенко Л.К., Колосова А.И., Макеева С.В.** Стохастический и хаотический анализ параметров внимания учащихся разных экологических зон // Экология человека. 2019. № 7. С. 11-16.
- Филатов М.А., Ключ Л.Г., Филатова Д.Ю., Колосова А.И.** Идентификация параметров порядка ССС человека в условиях траншпиротных перемещений // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2016. № 4. С. 31-39.
- Филатов М.А., Филатова Д.Ю., Колосова А.И., Макеева С.В.** Анализ параметров памяти учащихся в зависимости от типа латерализации головного мозга с позиций методов теории хаоса-самоорганизации // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2018. № 1. С. 31-36.
- Филатова Д.Ю., Эльман К.А., Срыбник М.А., Глазова О.А.** Сравнительный анализ хаотической динамики параметров кардио-респираторной системы детско-юношеского населения Югры // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2017. № 1. С. 12-18.
- Фирулина И.И.** Анализ заболеваемости населения Самарской области по основным классам заболеваний // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 3. [<http://science-education.ru/ru/article/view?id=19310>].

- Фирулина И.И., Сидоров А.А., Лазарева Н.В., Дягилев А.В.** Атмосферный воздух и риски здоровья на примере Самарской области и Республики Татарстан // Проблемы развития предприятий: теория и практика: Материалы 18-й Междунар. науч.-практ. конф., 19-20 декабря 2019 г.: в 3-х ч. Ч. 3. Самара: Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2019. С. 156-164.
- Фитопланктон Нижней Волги. Водохранилища и низовья реки / В.Н. Паутова, В.И. Номоконова, О.Г. Горохова и др. СПб.: Наука, 2003. 288 с.
- Флейшман Б.С.** О живучести сложных систем // Изв. АН СССР. Техн. киберн. 1966. № 5. С. 14-23.
- Флейшман Б.С.** Основы системологии. М.: Радио и связь, 1982. 368 с.
- Флейшман Б.С., Брусиловский П.М., Розенберг Г.С.** О методах математического моделирования сложных систем // Системные исследования. Методологические проблемы. Ежегодник 1982. М.: Наука, 1982. С. 65-79.
- Фролова О.О.** Восстановление функциональных резервов у работников машиностроительного производства: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: Рос. НЦ восстановительной медицины и курортологии МЗ РФ, 2007. 16 с.
- Фролова О.О., Шакула А.В.** Патогенные изменения элементного статуса человека в условиях комплексного воздействия производственной среды // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. 2006. № 12. С. 289-293.
- Хадарцева Е.А., Филатова О.Е.** Гомеостаз биосистем и теория хаоса и синергетики (краткое сообщение) // Вестн. новых мед. технологий. Электронное издание. 2015. № 2. Публикация 1-2. [<http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-2/5153.pdf>].
- Халберг Ф.** Временная координация физиологических функций // Биологические часы. М.: Мир, 1964. С. 475-509.
- Харченко С.Г.** Экологическая безопасность: наука или философия (попытка обоснования научной методологии) // Экология и промыш. России. 2014. № 8. С. 55-60.
- Харченко С.Г., Ананьева Р.В.** Ретроспектива международного опыта анализа риска // Международная экономика. 2008. № 6. С. 61-69.
- Харченко С.Г., Ананьева Р.В.** Стратегия управления рисками для окружающей среды научно-производственных комплексов // Экология и промыш. России. 2009. № 4. С. 56-59.
- Харченко С.Г., Дорохина Е.Ю.** Анализ рисков окружающей среды // Вопросы анализа риска. 2009. № 1-2. С. 92-105.
- Хасаев Г.Р., Розенберг Г.С., Костина Н.В.** Глава 11. Устойчивое развитие региональных социо-эколого-экономических систем (на примере Волжского бассейна) // Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2015 год / Под ред. Л.М. Григорьева, С.Н. Бобылева. М.: Аналит. центр при Правительстве Российской Федерации, 2015. С. 223-236.
- Хасанова Р.Р., Флоринская Ю.Ф., Зубаревич Н.В., Бурдяк А.Я.** Демография и социальное развитие регионов в первом квартале 2019 г. (по результатам регулярного мониторинга ИНСАП РАНХиГС) // Экономическое развитие России. 2019. Т. 26, № 6. С. 62-80.
- Хикматуллина Г.Р.** Сравнительный анализ морфологических параметров листьев древесных растений в условиях урбанизированной среды: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Казань: Казанский (Приволжский) Федеральный ун-т, 2013. 24 с.
- Хлебович И.А., Ротанова И.Н.** Медико-экологическое районирование по факторам риска // Геогр. и природ. ресурсы. 2000. № 4. С. 135-142.
- Цехла С.Ю., Плугарь Е.В.** Здоровье населения и развитие экономики здоровья // Ученые записки Крым. фед. ун-та им. В.И. Вернадского. Экономика и управление. 2017. Т. 3 (69). № 1. С. 104-110.
- Ципилева Т.А.** Методы автоматической классификации в сжатии экологической информации // Алгоритмическое и информационное обеспечение систем экоинформации. Томск: СО АН СССР, 1989. С. 23-61.
- Цыренов О.Ч.** Регионализация и регионализм: понятие и классификация // Вестн. Забайкал. гос. ун-та. 2012. № 9 (88). С. 35-39.
- Чайка А.Н.** Современное состояние природной очаговости туляремии на территории Волгоградской области: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Саратов: РосНИПИ «Микроб», 2008. 21 с.
- Чайка А.Н., Савченко С.Т., Алексеев В.В.** Эколого-эпидемиологические аспекты природной очаговости туляремии в Волгоградской области // Поволж. экол. вестн. (Волгоград). 2002. Вып. 9. С. 248-250.

- Чернов Ю.И.** Биологическое разнообразие: сущность и проблемы // Успехи совр. биол. 1991. Т. 111, вып. 4. С. 499-507.
- Черногаева Г.М., Жадановская Е.А., Журавлева Л.Р., Малеванов Ю.А.** Загрязнение окружающей среды в регионах России в начале XXI века. М.: ООО «ПОЛИГРАФ-ПЛЮС», 2019. 232 с. [[http://downloads.igce.ru/publications/Chernogaeva G M et al 2019/Chernogaeva G M et al Environmental Pollution 2019.pdf](http://downloads.igce.ru/publications/Chernogaeva_G_M_et_al_2019/Chernogaeva_G_M_et_al_Environmental_Pollution_2019.pdf)].
- Чернышов В.И.** Системные основы экологического менеджмента: Учеб. пособие. М.: РУДН, 2002. 341 с.
- Чехов А.П.** Врачебное дело в России: материалы к диссертации. М.: URSS, 2010. 101 с.
- Чибилёв А.А.** Лик степи: Эколого-географические очерки о степной зоне СССР. Л.: Гидрометеоиздат, 1990. 192 с.
- Чижевский А.Л.** Земное эхо солнечных бурь. М.: Мысль, 1973. 352 с.
- Чижевский А.Л., Шишина Ю.Г.** В ритме Солнца. М.: Наука, 1969. 112 с.
- Чиссов В.И., Дарьялова С.Л.** Онкология: учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. 559 с.
- Чистобаев А.И., Семенова З.А.** Медико-географическое картографирование в бывшем СССР и современной России // Вестник СПбГУ. Сер. 7. 2013. Вып. 4. С. 109-118.
- Чубинишвили А.Т.** Оценка состояния природных популяций озерной лягушки (*Rana ridibunda*) в районе Нижней Волги по гомеостазу развития: цитогенетический и морфогенетический подходы // Зоол. журн. 1998. Т. 77, № 8. С. 942-946.
- Чубинишвили А.Т.** Оценка стабильности развития и цитогенетического гомеостаза в популяциях Европейских зеленых лягушек (комплекс *Rana esculenta*) в естественных и антропогенных условиях // Онтогенез. 2001. Т. 32, № 6. С. 434-439.
- Чубриков Л.Г.** Сущность раковых болезней. Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2017. 187 с.
- Чуйков Ю.С.** Современная экология: структура экологической области знаний // Астрахан. вест. экол. образ. 2001. № 1-2. С. 4-6.
- Чумаков А.Н.** Глобальный мир: столкновение интересов. М.: Проспект, 2018. 512 с.
- Чумаков А.Н., Штарк Л.П.** Римский клуб: к итогам полувековой деятельности // Век глобализации. 2019. № 4. С. 40-49.
- Шабад Л.М.** О циркуляции канцерогенов в окружающей среде. М.: Медицина, 1973.
- Шабунова А.А.** Здоровье населения в России: состояние и динамика. Вологда: ИСЭРТ РАН, 2010. 408 с.
- Шабунова А.А., Рыбакова Н.А., Тихомирова Г.В.** Индекс здоровья населения Вологодской области // Вопросы статистики. 2008. № 5. С. 73-77.
- Шандала М.Г., Звиняцковский Я.И.** Окружающая среда и здоровье населения. Киев: Здоров'я, 1988. 152 с.
- Шевченко В.А.** Медико-географическое картирование территории Украины. Киев: Наук. думка, 1994. 156 с.
- Шибанов С.Э.** Влияние экологической ситуации на состояние здоровья населения Крыма // Таврический медико-биол. вестн. 1998. № 1-2. С. 7-11.
- Шилов С.М., Рыбакова И.О., Сиднева З.В., Тишкин Н.Е., Лещинский В.В.** Карта загрязнения воздушного бассейна г. Тольятти // Экологический атлас г. Тольятти. СПб.: НПО "Мониторинг", 1996. 9 карт масштаба 1 : 40 000.
- Шиманчик И.П.** Физико-географические особенности и охрана природы Кинель-Черкасского района Самарской области. Самара: Изд-во СамГПУ, 2004. 45 с.
- Шиманчик И.П.** Некоторые аспекты моделирования медико-географической ситуации как случайного процесса // Шестое Сибирское совещание по климато-экологическому мониторингу. Материалы совещания / Под ред. М.В. Кабанова. Томск: Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, 2005. С. 447-450.
- Шиманчик И.П.** Геокомплексный анализ медико-географических систем // Изв. Самар. НЦ РАН. 2006а. Т. 8, № 3. С. 721-726.
- Шиманчик И.П.** Оценка влияния эколого-географических условий на заболеваемость населения административного района (на примере Кинель-Черкасского района Самарской области): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2006б. 22 с.
- Шиманчик И.П.** Некоторые подходы к моделированию влияния химических элементов на медико-экологическую ситуацию // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2010. Т. 19, № 3. С. 122-126.

- Шиманчик И.П., Заполина Е.Л.** О взаимосвязи динамики болезней системы кровообращения и совокупности геосистемных ландшафтных особенностей // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2013. Т. 11, № 2. С. 238-245.
- Шиманчик И.П., Ольшанский А.М.** Медико-географический анализ Кинель-Черкасского района Самарской области с точки зрения теории макросистем // Современные проблемы безопасности: анализ и решения: Материалы IX междунар. науч. чтений МАНЭБ. Самара: МАНЭБ, 2005. С. 48-56.
- Шиманчик И.П., Ольшанский А.М., Рязанов А.Ю.** Применение марковских процессов к моделированию геосистем // Исследования в области естественных наук и образования: Межвуз. сб. науч.-исслед. работ преподавателей и студентов. Самара: СамГПУ, 2005. С. 281-285.
- Шиманчик И.П., Ольшанский А.М., Рязанов А.О.** Моделирование управляемого развития медико-географической системы // Телескоп: Научный альманах. Вып. 13. Самара: Изд-во «НТЦ», 2006. С. 42-44.
- Широков В.А., Макарь Т.В., Потатурко А.В.** Распространенность и оценка профессионального риска развития патологии скелетно-мышечной системы у рабочих основных профессий электролизных цехов в производстве алюминия // Медицина труда и промыш. экология. 2012. № 11. С. 22-25.
- Шитиков В.К., Розенберг Г.С.** О книге В.Ф. Шуйского, Т.В. Максимовой, Д.С. Петрова "Изобилический метод оценки и нормирования многофакторных антропогенных воздействий на пресноводные экосистемы по состоянию макрозообентоса" [Рецензия] // Биол. внутр. вод. 2006. № 1. С. 108-110. – Рец. на кн.: Шуйский В.Ф., Максимова Т.В., Петров Д.С. Изобилический метод оценки и нормирования многофакторных антропогенных воздействий на пресноводные экосистемы по состоянию макрозообентоса. СПб., 2004. 304 с.
- Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д.** Количественная гидроэкология: методы, критерии, решения: в 2-х кн. М.: Наука, 2005а. Кн. 1. 281 с.; Кн. 2. 337 с.
- Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Костина Н.В.** Методы синтетического картографирования территории (на примере эколого-информационной системы «VOLGABAS») // Количественные методы экологии и гидробиологии (сборник научных трудов, посвященный памяти А.И. Баканова). Тольятти: Самар. НИЦ РАН, 2005б. С. 167-227.
- Шкиль Ф.Н.** Оценка роли условий развития при исследовании географической изменчивости морфологических признаков на примере клопа-щитника итальянского (*Graphosoma lineatum* L.): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: ИБР им. Н.К. Кольцова РАН, 2004. 23 с.
- Шляхтин Г.В., Аникин В.В., Мосолова Е.Ю., Болдырев В.А., Юдакова О.И., Перевозникова Т.В., Воронин М.Ю.** Биологическая индикация качества окружающей среды Саратовской области // Вестн. Тамбов. госун-та. Сер.: Естест. и техн. науки. 2014. Т. 19, вып. 5. С. 1368-1372.
- Шопенгауэр А.** К философии и науке природы // Полное собрание сочинений: [в 4-х т.]. М.: Изд. Д.П. Ефимова, 1910. Т. 4. С. 384-399.
- Шошин А.А.** Основы медицинской географии. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962. 147 с.
- Штенберг А.И.** Принципы гигиенического нормирования посторонних веществ в продуктах питания // Научные основы современных методов гигиенического нормирования химических веществ в окружающей среде. М.: АМН СССР, 1971. С. 26-27.
- Экологическая ситуация в Самарской области: состояние и прогноз / Под ред. Г.С. Розенберга, В.Г. Беспалого. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1994. 326 с.
- Экологические проблемы Верхней Волги / Отв. ред. А.И. Копылов. Ярославль: ЯрГТУ, 2001. 427 с.
- Экологические проблемы Среднего и Нижнего Поволжья на рубеже тысячелетий. Стратегия контроля и управления (Аналитический доклад для Ассоциации «Большая Волга»). Тольятти, ИЭВБ РАН, 2000. 48 с.
- Экологический атлас г. о. Тольятти [Электронный ресурс]: Единая муниципальная геоинформационная система, 2019. [<http://eco.tgl.ru/>].
- Экологический атлас России / Пред. ред. коллегии Н.С. Касимов. СПб.: Карта, 2002. 128 с.
- Экологический атлас России [Карты] / Гл. ред. Касимов Н.С., Тикунов В.С. М.: Феория, 2017. 509 с.
- Экологический бюллетень. Самарская область. 2019 год. Самара: ФГБУ «Приволжское УГМС», 2020. 48 с.
- Экологическое состояние малых рек Верхнего Поволжья / Отв. ред. В.Г. Папченков. М.: Наука, 2003. 389 с.
- Экологическое состояние окружающей среды бассейна реки Волги (1995-2001 гг.). Н. Новгород: Мин. природ. ресурс. РФ, 2002. 252 с.

- Экология города. Учебник / Под общ. ред. Ф.В. Стольберга. К.: Либра, 2000. 464 с.
- Экология и здоровье детей / Под ред. М.Я. Студеникина, А.А. Ефимовой. М.: Медицина, 1998. 384 с.
- Экология России на рубеже тысячелетий. Состояние окружающей среды в России / И.А. Панкеев, Н.Г. Рыбальский, А.Д. Думнов и др. М.: РЭФИА, 2001. 77 с.
- Экология России: Учебник для студентов учреждений высш. пед. проф. образования, обучающихся по направлению пед. образование / А.В. Смуров, В.В. Снакин, Н.Г. Комарова и др. М.: ИЦ «Академия», 2012. 352 с.
- Экосистемные услуги наземных экосистем России: первые шаги. StatusQuoReport. 2013. М.: Центр охраны дикой природы. 45 с. [http://www.biodiversity.ru/programs/ecoservices/first-steps/Status_Quo_Report_2013_sm.pdf].
- Экосистемные услуги России: Прототип национального доклада. Т. 1. Услуги наземных экосистем / Ред.-сост. Е.Н. Букварёва, Д.Г. Замолотчиков. М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2016. 148 с. [www.biodiversity.ru/teeb-russia.html];
- Юнкеров В.И., Григорьев С.Г.** Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований. СПб.: ВМЕДА, 2002. 266 с.
- Юрина В.С.** Устойчивое развитие и экологический аудит социо-эколого-экономических систем. Тольятти: Кассандра, 2013. 90 с.
- Яблоков А.В.** Россия. Здоровье природы и людей. М.: РАЕН, 2007. 224 с. [https://www.yabloko.ru/books/yablokov_russia.pdf].
- Яблоков А.В.** Экология и здоровье жителей Московского мегаполиса // Нерешенные экологические проблемы Москвы и Подмоскovie. М.: Медиа-ПРЕСС, 2012. С. 85-114.
- Ягудина Р.И., Зинчук И.Ю., Литвиненко М.М.** Анализ «стоимости болезни»: виды, методология, особенности проведения в Российской Федерации // Фармакоэкономика. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология. 2012. Т. 5, № 1. С. 4-9.
- Ягудина Р.И., Литвиненко М.М.** Анализ «стоимости болезни» как базовый метод фармакоэкономических исследований различных уровней системы здравоохранения // Ведомости Научного центра экспертизы средств медицинского применения. 2014. № 1. С. 55-59.
- Якимов В.Н., Солнцев Л.А., Розенберг Г.С., Иудин Д.И., Гелашвили Д.Б.** Масштабная инвариантность биосистем: от эмбриона до сообщества // Онтогенез. 2014. Т. 45, № 3. С. 207-216.
- Яновская М.И.** Роберт Кох. [1843-1910]. М.: Мол. гвардия, 1962. 272 с. (Сер.: Жизнь замечательных людей).
- Ярилин А.А.** Иммунология: Учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. 752 с.
- 10 глобальных экологических проблем, каждая из которых может уничтожить человечество // Яндекс Дзен. 5 февраля 2019. [<https://zen.yandex.ru/media/zaeco/10-globalnyh-ekologicheskikh-problem-kajdaia-iz-kotoryh-mojet-unichtojit-chelovechestvo-5c49c09cfff27d00ae1a3edc>].
- Admin.** Концепция здоровья // Информационно-познавательный сайт «Инфо-Нейрон». 02.09.2019. [<https://www.info-neiron.ru/blogs/sistemnyy-podhod-k-zdorovyu/kontseptsiya-zdorovya>].
- Aldrich T., Griffith J.** Environmental Epidemiology and Risk Assessment. N. Y.: Van Nostrand Reinhold, 1993. 274 p.
- Alekseeva T.A., Zinichev V.V., Zotin A.I.** Energy criteria of reliability and stability of development // Acta Zool. Fennica. 1992. V. 191. P. 159-165.
- Alsam M., Bloom D., Canning D.** The Effect of Population Health on Foreign Direct Investment. Cambridge: National Bureau of Economic Research – NBER, 2004. 25 p.
- Arrow K., Bolin B., Costanza R., Dasgupta P., Foilce C., Holling C.S., Jansson B., Levin S., Maler K., Perrings C., Pimentel D.** Economic growth, carrying capacity, and the environment // Science. 1995. V. 268. P. 520-521.
- Becker G.** Human Capital. A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education. N. Y.: Columbia Univ. Press, 1964. 187 p. (Беккер Г. Человеческое поведение: экономический подход. М.: ГУ ВШЭ, 2003. 672 с.).
- Betelin V.B., Eskov V.M., Galkin V.A., Gavrilenko T.V.** Stochastic volatility in the dynamics of complex homeostatic systems // Doklady Mathematics. 2017. V. 95. No. 1. P. 92-94.
- Bircher J., Kuruvilla S.** Defining health by addressing individual, social, and environmental determinants: New opportunities for health care and public health // Journal of Public Health Policy. 2014. V. 35, No. 3. P. 363-386.

- Bjorksten T.A., Fowler K., Pomiakowski A.** What does sexual trait FA tell us about stress? // *Trends Ecol. Evol.* 2000. V. 15. P. 163-166.
- Bloom D., Canning D., Sevilla J.** The effect of health in economic growth: A production function approach // *World Development.* 2004. V. 32, No. 1. P. 1-13.
- Blot W.J., Tarone R.E.** Doll and Peto's quantitative estimates of cancer risks: Holding generally true for 35 years // *J. Nat. Cancer Inst.* 2015. V. 107, No. 4. [<https://academic.oup.com/jnci/article/107/10/djv240/987225>].
- Bourdon B.** La reconnaissance, la discrimination et l'association [Recognition, discrimination and association] // *Revue Philosophique de la France et de l'Etranger.* 1895. V. 40. S. 153-187.
- Brawley O.W., Kramer B.S.** 67. Prevention and early detection of cancer // *Harrison's Principles of Internal Medicine.* 16th Edition / Ed. by: D. Kasper, E. Braunwald, S. Hauser, D. Longo, J.L. Jameson, A. Fauci. N. Y.: McGraw-Hill Professional, 2004. P. 441-447. (2783 p.).
- Bremner I.** Absorption, transport and distribution of copper // *Biological Roles of Copper.* Ciba Foundation Symposium 79. Amsterdam: Excerpta Medica, 1980. P. 23-48.
- Bretz U., Martin U., Mazzoni L., Ney U.M.** β -Adrenergic tachyphylaxis in the rat and its reversal and prevention by ketotifen // *Eur. J. Pharmacol.* 1983. V. 86. P. 321-328.
- Brown L.R.** *Eco-Economy. Building an Economy for the Earth.* N. Y.; L.: W.W. Norton & Co., 2001. 333 p.
- Burke M., Gonzalez F., Baylis P., Heft-Neal S., Baysan C., Basu S., Hsiang S.** Higher temperatures increase suicide rates in the United States and Mexico // *Nature Climate Change.* 2018. V. 8. P. 723-729.
- Callicott B.** Leopold's land aesthetic // *J. Soil and Water Conservational.* 1983. V. 38. P. 329-332.
- Campbell A., Converse P.E., Rodgers W.L.** *The Quality of American Life.* N. Y.: Russel Sage Foundation, 1976. 583 p.
- Cancer Prevention & Early Detection: Facts & Figures 2019-2020. Atlanta (USA): American Cancer Society Inc., 2019. 61 p.
- Carson R.** *Silent Spring.* Boston: Houghton Mifflin, 1962. 297 p.
- Cherniha R., Davydovych V.** A mathematical model for the coronavirus COVID-19 outbreak // 2020. arXivpreprint arXiv: 2004.01487.
- Chicken J.C., Harbison S.A.** Differences between industries in the definition of acceptable risk // *New Risks: Issues and Management.* N. Y.: Springer, 1990. P. 123-128.
- Cohen B.L.** Catalog of risks extended and updated // *Health Physics.* 1991. V.61. P. 89-96.
- Cole L.** The Ecosphere // *Scientific American.* 1958. V. 198, No. 4. P. 83-92.
- Costanza R.** Ecological economics: reintegrating the study of humans and nature // *Ecol. Appl.* 1996. V. 6. P. 978-990.
- Costanza R., Fisher B., Ali S., Beer C., Bond L., Boumans R., Danigelis N.L., Dickinson J., Elliott C., Farley J., Gayer D.E., Glenn L.M.-D., Hudspeth T.R., Mahoney D.F., McCahill L., McIntosh B., Reed B., Turab Rizvi A., Rizzo D.M., Simpatico T., Snapp R.** An integrative approach to quality-of-life measurement, research, and policy // *S.A.P.I.E.N.S.* 2008. V 1, No. 1. [<https://journals.openedition.org/sapiens/169>].
- Critical Loads for Sulphur and Nitrogen (Report from a Workshop held at Skokloster, Sweden, March 19-24, 1988) / *Miljø Rapport.* Copenhagen: Nordic Council of Ministers, 1988. 418 p.
- Croswell J.M., Ransohoff D.F., Kramer B.S.** Principles of cancer screening: lessons from history and study design issues // *Semin. Oncol.* 2010. V. 37, No. 3. P. 202-215.
- Cumming G.S., von Cramon-Taubadel S.** Linking economic growth pathways and environmental sustainability by understanding development as alternate social-ecological regimes // *Proceedings of the National Academy of Sciences.* 2018. V. 115, No. 38. P. 9533-9538.
- Danilov-Danil'yan V.I., Losev K.S., Reyf I.E.** *Sustainable Development and the Limitation of Growth.* London; Chichester (UK): Springer / Praxis Publ., 2009. 262 p.
- de Benoist B., McLean E., Andersson M., Rogers L.** Iodine deficiency in 2007: Global progress since 2003 // *Food and Nutrition Bulletin.* 2008. V. 29, No. 3. P. 195-202.
- Decoupling Natural Resource Use and Environmental Impacts from Economic Growth. A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel / Fischer-Kowalski M., Swilling M., von Weizsäcker E.U., Ren Y., Moriguchi Y., Crane W., Krausmann F., Eisenmenger N., Giljum S., Hennicke P., Romero Lankao P., Siriban Manalang A., Sewerin S. Nairobi (Kenya); Paris (France): UNEP, 2011. 153 p.
- Devlin N., Parkin D., Janssen B.** *Methods for Analysing and Reporting EQ-5D Data.* N. Y.: Springer Intern. Publ. (open access). [<https://www.springer.com/gp/book/9789400775954>].

- Dixon J.A., Hamilton K.** Expanding the measure of wealth // *Finance & Development*. 1996. V. 33, No. 4. P. 15-18. [<https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/1996/12/pdf/dixon.pdf>].
- Doll R., Peto R.** The causes of cancer: Quantitative estimates of avoidable risks of cancer in the United States today // *J. Nat. Cancer Inst.* 1981. V. 66, No. 6. P. 1191-1308.
- Dubos R.J.** *Mirage of Health: Utopias, Progress, and Biological Change*. N. Y.: Harper & Brothers, 1959. 292 p. (Ser.: *World Perspectives*. V. 22; Reprinted: New Brunswick [NJ]: Rutgers Univ. Press, 1987. 282 p.).
- Düll T., Düll B.** Statistik über die Abhängigkeit der Sterblichkeit von geophysikalischen und kosmischen Vorgängen // *Die Medizinische Welt*. 1937. V. 7. P. 226-230; V. 8. P. 263-264.
- Düll T., Düll B.** Über die Abhängigkeit des Gesundheitszustandes von plötzlichen Eruptionen auf der Sonne und die Existenz einer 27tägigen Periode in den Sterbefällen // *Virchows Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie*. 1934. V. 293, No. 2. P. 272-319.
- Ehrlich P.R., Ehrlich A.H., Holdren J.P.** *Ecoscience: Population, Resources, Environment*. San Francisco: W.H. Freeman and Co., 1977. 1051 p.
- Ehrlich P.R., Holdren J.P.** Impact of population growth // *Science*. 1971. V. 171, No. 3977. P. 1212-1217.
- Ehrlich P.R., Holdren J.P., Holm R.W.** *Man and the Ecosphere; Readings from Scientific American*. San Francisco: W.H. Freeman, 1971. 307 p.
- Environment and Health: Themes in Medical Geography* / Ed. by R. Akhtar. New Delhi: Ashish Publ. House, 1990. 649 p.
- Ethier N.S., Kurtz T.G.** *Markov Processes: Characterization and Convergence*. N. Y.: John Wiley & Sons Inc., 2005. 528 p. (Ser.: *Wiley Series in Probability and Statistics*).
- Ewing B., Moore D., Goldfinger S. et al.** *Ecological Footprint Atlas 2010*. Oakland (CA): Global Footprint Network, 2010. 113 p.
- Farina A.** The cultural landscape as a model for the integration of ecology and economics // *BioScience*. 2000. V. 50, No. 4. P. 313-320.
- Farina A.** *Principles and Methods in Landscape Ecology: Towards a Science of the Landscape*. Dordrecht (Netherlands): Springer, 2006. 412 p.
- Farina A., Belgrano A.** The eco-field: a new paradigm for landscape ecology // *Ecol. Res.* 2004. V. 19. P. 107-110.
- Filatova O.E., Eskov V.V., Filatov M.A., Ilyashenko L.K.** Statistical instability phenomenon and evaluation of voluntary and involuntary movements // *Russian J. Biomechanics*. 2017. V. 21, No. 3. P. 224-232.
- Fogel R.W.** Economic growth, population health and physiology: The bearing of Long-term processes on the making of economic policy // *American Economic Review*. 1994. V. 84. P. 369-395.
- Geographical Aspects of Health* / Ed by N.O. McGlashan, J.R. Blunden. L.; N. Y. etc.: Academic Press, 1983. 392 p.
- GIS WebServer [Электронный ресурс] // КБ «Панорама»: официальный сайт. URL. [<http://www.gisinfo.ru/products/giswebserver.htm>].
- Global Geocancerology: A World Geography of Human Cancers* / Ed by G.M. Howe. Edinburgh etc.: Churchill Livingstone, 1986. 350 p.
- Global Tuberculosis Control: WHO Report*. 1999. Geneva: WHO, 1999. 259 p.
- Global Tuberculosis Report 2016*. Geneva: WHO Press, 2016. 201 p.
- Graham J.H., Raz S., Hel-Or H., Nevo E.** Fluctuating asymmetry: methods, theory, and applications // *Symmetry*. 2010. No. 2. P. 466-540. [https://www.researchgate.net/publication/43336612_Fluctuating_Asymmetry_Methods_Theory_and_Applications].
- Grossman M.** On the concept of health capital and the demand for health // *J. Political Econ.* 1972. V. 80, No. 2. P. 223-255.
- Haaga J.R., Lanzieri C.F., Santoris D.J.** Computed tomography and magnetic resonance imaging of the whole body // *Mosby-Year Book*. 1994. V. 1. P. 471-493.
- Halberg F., Dull-Pfaff N., Gumarova L., Zenchenko T.A., Schwartzkopff O., Freytag E.M., Freytag J., Cornelissen G.** 27-day cycles in human mortality: Traute and Bernhard Dull // *Hist. Geo Space Sci.* 2013. V. 4. P. 47-59.
- Hawthorne G., Korn S., Richardson V.J.** Population norms for the AQoL derived from the 2007 Australian National Survey of Mental Health and Wellbeing // *Australian and New Zealand Journal of Public Health*. 2013. V. 37, No. 1. P. 7-16. [http://www.aqol.com.au/documents/AQoL-4D/2013_Hawthorne_Korn_Richardson_AQoL-4D_norms.pdf].

- Hirsch A.** Handbuch der historisch-geographischen Pathologie. 3 Bände. Stuttgart: F. Enke, 1881-1886. Band 1: Die allgemeinen acuten Infektionskrankheiten. 1881. 498 S.; Band 2: Die chronischen Infektions- und Intoxications-Krankheiten, parasitäre Krankheiten, infektiöse Wundkrankheiten und chronische Ernährungs-Anomalien. 1883. 474 S.; Band 3: Die Organkrankheiten. 1886. 557 S.
- Hodgson T.A., Meiners M.R.** Cost-of-Illness Methodology: A Guide to Current Practices and Procedures // Health and Society. 1982. V. 60, No. 3. P. 429-462.
- Holling C.S.** Resilience and stability of ecological systems // Annual Review Ecology & Systems. 1973. V. 4. P. 1-23.
- Hsiang S.M., Burke M., Miguel E.** Quantifying the influence of climate on human conflict // Science. 2013. V. 341, 1235367. P. 1-14.
- Hui C** Carrying capacity, population equilibrium, and environment's maximal load // Ecological Modelling. 2006. V. 192, No 1-2. P. 317-320.
- Indicators of Sustainable Development. Framework and Methodologies. N. Y.: United Nat., 1996. 428 p.
- Indicators to Measure Decoupling of Environmental Pressure from Economic Growth. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), 2002. 108 p. [[http://search.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf/?doclanguage=en&cote=sg/sd\(2002\)1/final](http://search.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf/?doclanguage=en&cote=sg/sd(2002)1/final)].
- Jesson L.K., Barrett S.C.H.** The genetics of mirror-image flowers // Philos. Trans. Royal Soc. Lond. B: Biol. Sci. 2002. 269. P. 1835–1839.
- Jesson L.K., Barrett S.C.H.** The comparative biology of mirror-image flowers // Int. J. Plant Sci. 2003. V. 164. P. S237-S249.
- Johnston A.K.** Physical Atlas of Natural Phenomena. Edinburgh; London: Blackwood & Son, 1856. 137 p.
- Khasaev G.R., Lazareva N.V., Kudinova G.E., Kuznetsova R.S., Rozenberg G.S.** Ecology, innovation, and quality of life: *ab ovo usque ad mala* // Economic Growth and Sustainable Development of Economic Systems. Contradictions in the Era of Digitalization and Globalization (Contributions to Economics) / Eds. S. Ashmarina, M. Vochozka. Cham (Switzerland): Springer, 2019. P. 121-134.
- Koj I., Akira I., Naomi Y.** Comparison of guinea pig Ig E antibodies by ELISA with those estimated by passive cutaneous anaphylaxis // Int. Arch. Allergy and Appl. Immunol. 1988. V. 87, No. 4. P. 424-429.
- Kontsevaya I., Mironova S., Nikolayevskyy V., Balabanova Y., Mitchell S., Drobniewski F.** Evaluation of two molecular assays for rapid detection of *Micobacterium tuberculosis* resistance to fluoroquinolones in high-tuberculosis and -multidrug-resistance settings // J. Clinical Microbiology. 2011. V. 49, No. 8. P. 2832-2837.
- Kotova T.V., Malkhazova S.M., Tikunov V.S., Bandrova T.** Visualization of public health // Geography, Environment, Sustainability. 2017. T. 10, № 4. C. 27-42.
- Leary R.F., Allendorf F.W., Knudsen K.L.** Developmental stability and enzyme heterozygosity in rainbow trout // Nature. 1983. V. 301. P. 71-72.
- Lee H.W., Lee P.W., Johnson K.M.** Isolation of the Hantaan virus, etiological agent of Korean hemorrhagic fever // J. Infect. Dis. 1978. V. 137. P. 298-308.
- Lee T.H., Poston R., Godard P.** Macrophages and allergic asthma // Clin. and Exp. Allergy. 1998. V. 21, No. 1. P. 21-23.
- Leontief W., Ford D.** Air pollution and the economic structure: Empirical results of input-output computations // Input-Output Techniques / Ed. by Brody A., Carter A. Amsterdam: North-Holland, 1972. P. 9-30.
- Leung B., Forbes N.R., Houli D.** Fluctuating asymmetry as a bioindicator of stress: comparing efficacy of analyses involving multiple traits // Amer. Naturalist. 2000. V. 155. No. 1. P. 101-115.
- Levin D.A., Peres Y., Wilmer E.L.** Markov Chain and Mixing Times. Providence: AMS, 2009. 371 p.
- Levin M., Palmer A.R.** Left–right patterning from the inside out: widespread evidence for intracellular control // Bioessays. 2007. V. 29. P. 271-287.
- Liberman E.A., Topaly V.P., Tsofina L.M., Jasaitis A.A., Skulachev V.P.** Mechanism of coupling of oxidative phosphorylation and the membrane potential of mitochondria // Nature. 1969. V. 222, No. 5198. P. 1076-1078.
- Lombard H.C.** Atlas de la distribution géographique des maladies dans leurs rapports avec les climats. Paris: J.-B. Baillière et fils, 1880. 120 p.
- Longo V.D., Mitteldorf J., Skulachev V.P.** Opinion: programmed and altruistic ageing // Nat. Rev. Genet. 2005. V. 11. P. 866-872.
- Lvovsky K.** Environment Strategy Papers // Health and Environment. Strategy Series. Washington (D.C.): World Bank, 2001. No. 1. P. 1-67. [<http://documents1.worldbank.org/curated/en/569631468766229873/pdf/multi0page.pdf>].

- Mahbub ul Haq.** Reflections on Human Development. Oxford: Univ. Press, 1996. 288 p.
- Mann H.B., Whitney D.R.** On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other // *Annals of Mathematical Statistics*. 1947. № 18. P. 50-60. [https://projecteuclid.org/download/pdf_1/euclid.aoms/1177730491].
- Marks N., Abdallah S., Simms A., Thompson S.** The (un)Happy Planet Index: An Index of Human Well-being and Environmental Impact. L.: NEF, 2006. 58 p.
- May R.M.** Stability and Complexity in Model Ecosystems. Princeton: Univ. Press, 1973. 233 p.
- Morris M.D.** Measuring the Condition of the World's Poor: The Physical Quality of Life Index. N. Y.: Pergamon Press, 1979. 175 p.
- Mukherjee A., Onel N.** Does social development for women impact environmental health? A cross-national study // *NMIMS Management Review*. 2014. V. XXIV, April-May. P. 30-48. [<https://static1.squarespace.com/static/569fb9965a566845d503a4e1/t/569ff94940667a4682ba4c75/1453324685885/On+Diversity+in+Education.pdf>].
- Naveh Z.** Epilogue: Toward a Transdisciplinary Science of Ecological and Cultural Landscape Restoration // *Restoration Ecology*. 2005. V. 13, No. 1. P. 228-234.
- Naveh Z.** Transdisciplinary Challenges in Landscape Ecology and Restoration Ecology – An Anthology. Dordrecht (The Netherlands): Springer, 2007. 426 p.
- Naveh Z., Lieberman A.S.** Landscape Ecology: Theory and Application. N. Y.: Springer-Verlag, 1983. 336 p. (2nd ed. 1994. 360 p.).
- Nash D., Mostashari F., Fine A., Miller J., O'Leary D., Murray K., Huang A., Rosenberg A., Greenberg A., Sherman M., Wong S., Layton M.** The outbreak of West Nile virus infection in the New York City area in 1999 // *N. Engl. J. Med.* 2001. V. 344, No. 24. P. 1807-1814.
- Neurenberger E., Bishai W.R., Grosse J.H.** Latent tuberculosis infection // *Seminars in Resp. and Critic. Care Med.* 2004. V. 25, No. 3. P. 317-336.
- Oksanen L.** Logic of experiments in ecology: is pseudoreplication a pseudoissue? // *Oikos*. 2001. V. 94. P. 27-38. (Оксанен Л. Логика эксперимента в экологии: является ли мнимой проблемой мнимая повторность? // *Проблемы экологического эксперимента (Планирование и анализ наблюдений)*. Тольятти: СамНИЦ РАН; Кассандра, 2008. С. 48-59. Свободный доступ: [<http://www.ievbras.ru/books/books.html>]).
- Ordzhonikidze C.G., Demidova T.B., Krysanov E.Yu.** Evaluation of genetic homeostasis in animals at different stages of ontogenesis in the environment // *Russian Journal of Developmental Biology*. 2014. V. 45, № 3. P. 134-142.
- Our Common Future.** World Commission on Environment and Development. Oxford (UK): Univ. Press, 1987. 383 p. (Наше общее будущее. Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию (МКОСР). М.: Прогресс, 1989. 371 с.).
- Ozernyuk N.D., Dyomin V.I., Prokofyev E.A., Androsova I.M.** Energy homeostasis and developmental stability // *Acta Zool. Fennica*. 1992. V. 191. P. 167-175.
- Palmer A.R.** Waltzing with asymmetry: is fluctuating asymmetry a powerful new tool for biologists or just an alluring new dance step? // *BioScience*. 1996. V. 46, № 7. P. 518-532.
- Palmer A.R.** What determines direction of asymmetry: Genes, environment or chance? // *Philos. Trans. Royal Soc. Lond. B: Biol. Sci.* 2016. 371: 20150417. P. 1-16. [<https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rstb.2015.0417>].
- Palmer A.R., Strobeck C.** Fluctuating asymmetry: measurement, analysis, patterns // *Ann. Rev. Ecology and Systematics*. 1986. № 17. P. 391-421.
- Palmer A.R., Strobeck C.** Fluctuating Asymmetry Analyses Revisited. – Edmonton (Alberta, Canada): Univ. Alberta, 2001. 77 p. [<http://www.biology.ualberta.ca/palmer.hp/pubs/03BookChapt/PalmerStrobeckChapt.pdf>] (*Development Instability. Causes and Consequences* / Ed. by M. Polak. Oxford [United Kingdom]: Oxford Univ. Press, 2003. P. 279-319).
- Parish W.E.** Homologous serum passive cutaneous anaphylactic in guinea pigs mediated by two gamma-type heat-stable globulins and non-gamma-heat labile regains // *J. Immunol.* 1990. V. 105. P. 1296-1298.
- Pott P.** Cancer Scrotum // *Chirurgical Observations Relative to the Cataract, the Polypus of the Nose, The Cancer of the Scrotum, The Different Kinds of Ruptures, and the Mortification of the Toes and Feet*. London: L. Hawes, W. Clarke and R. Collins; 1775. P. 63-68.
- Qi C., Karlsson D., Sallmen K., Wyss R.** Model studies on the COVID-19 pandemic in Sweden // 2020. arXiv preprint arXiv: 2004.01575.

- Rees W.E.** Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out // *Environment and Urbanization*. 1992. V. 4, No. 2. P. 121-130.
- Rees W.E., Wackernagel M.** Urban ecological footprint: Why cities cannot be sustainable and Why they are a key to sustainability // *Environ. Impact Assess. Rev.* 1996. V. 16. P. 223-248.
- Rice D.P.** Estimating the Cost of Illness // *Health Economics Series*. 1966. No. 6. Publication No. 947-6. Washington (DC): US Government Printing Office, 1966. 17 p.
- Rozenberg G.S., Lazareva N.V., Simonov Yu.V., Lifirenko N.G., Sarapultseva L.A.** Integration of the problem of medical ecology on the level of the highly urbanized region // *Internat. J. Environmental & Sci. Education*. 2016. V. 11, No. 15. P. 7668-7683.
- Sagoff M.** *Price, Principle, and the Environment*. N. Y.: Cambridge Univ. Press, 2004. 294 p.
- Sagoff M.** *The Economy of the Earth: Philosophy, Law, and the Environment* / 2nd ed. (First Edition 1988, 271 p.). N. Y.: Cambridge Univ. Press, 2008. 280 p.
- Sameni R.** Mathematical modeling of epidemic diseases; a case study of the COVID-19 coronavirus // 2020. arXiv:2003.11371.
- Sen A.** *Resources, Values and Development*. Cambridge (Mass.): Harvard Univ. Press, 1984. 547 p.
- Sen A., Muellbauer J., Ranbur R., Hart K., Williams B.; Hawthorne G. (ed.)**. *The Standard of Living*. Cambridge: Univ. Press, 1987. 125 p.
- Serageldin I., Steer A.** Epilogue: Expanding the capital stock // *Making Development Sustainable: From Concepts to Action*. Washington: World Bank, 1994. P. 30-32. (Environmentally Sustainable Development Occasional Paper Series, No. 2).
- Skulachev V.P.** Programmed death phenomena: from organelle to organism // *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 2002. V. 959. P. 214-237.
- Sokal R.R., Rohlf F.J.** *Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research*. N. Y.: Freeman, 1981. 887 p.
- Soule M.E.** Phenetics of natural populations. II. Asymmetry and evolution in a lizard. // *Amer. Naturalist*. 1967. V. 101. P. 141-160.
- Stamm A., Dantas E., Fischer D., Ganguly S., Rennkamp B.** *Sustainability-Oriented Innovation Systems: Toward Decoupling Economic Growth from Environmental Pressures?* Bonn: German Development Institute, 2009. 42 p. [https://www.die-gdi.de/uploads/media/DP_20.2009.pdf].
- Stammberger H.** Aspergillosis of the paranasal sinuses / X ray diagnosis, histopathology and clinical aspects // *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 1989. V. 93. P. 251-256.
- Steger S., Bleischwitz R.** Decoupling GDP from resource use, resource productivity and competitiveness: a cross-country comparison // *Sustainable Growth and Resource Productivity: Economic and Global Policy Issues*. Sheffield: Greenleaf Publ., 2009. P. 172-193.
- Sustainability Indicators. Report of the Project on Indicators of Sustainable Development (SCOPE 58) / Ed. by B. Moldanand, S. Billharz. N. Y.: John Wiley & Sons, 1997. 415 p.
- Tarricone R.** Cost-of-illness analysis. What room in health economics? // *Health Policy*. 2006. V. 77, No. 1. P. 51-63.
- Technical Report by the Bureau of the United Nations Statistical Commission (UNSC) on the Process of the Development of an Indicator Framework for the Goals and Targets of the Post-2015 Development Agenda (Working Draft). Sustainable Development Knowledge Platform. N. Y.: United Nations, 19 March 2015. [<https://ru.scribd.com/document/292445642/Technical-Report-of-the-UNSC-Bureau-Final>].
- The ESOMAR standard demographic classification // *Advances in Cross-National Comparison. A European Working Book for Demographic and Socio-Economic Variables* / Ed. by Hoffmeyer-Zlotnik J.H.P., Wolf C. N. Y.: Kluwer Acad. / Plenum Publ., 2003. P. 97-121.
- Thoreau H.D.** *Walden: or, Life in the Woods*. Boston (MA): Ticknor and Fields, 1854. 357 p.
- Van der Voet E., Van Oers L., Moll S., Schütz H., Bringezu S., De Bruyn S.M., Sevenster M., Warringa G.** Policy Review on Decoupling: Development of Indicators to Assess Decoupling of Economic Development and Environmental Pressure in the EU-25 and AC-3 Countries. Leiden (Netherlands): Universitair Grafisch Bedrijf, 2005. 158 p. [file:///C:/Users/chica/Downloads/Policy_review_on_decoupling_development_of_indicat.pdf].
- Van Valen L.** A study of fluctuating asymmetry // *Evolution*. 1962. V. 16. P. 125-142.
- Varkevisser C.** Culture and health: Possibilities and limitations with respect to the provision of culture-sensitive health care // *Cultural Dynamics in Development Processes*. The Hague: UNESCO, 1995. P. 202-222.

- Wackernagel M., Rees W.E.** Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth. Gabriola Island (BC, Canada): New Society Publ., 1996. 160 p.
- Webster's New World™ Medical Dictionary, Fully Revised and Updated / 3rd Ed. Hoboken (NJ): Wiley Publ. Inc., 2008. 470 p.
- White Paper on risk governance: towards an integrative approach // Global Risk Governance Concept and Practice Using the IRGC Framework. Dordrecht: Springer Netherlands, 2008. P. 3-73.
- White Paper on Risk Governance: Towards an Integrative Approach. Geneva (Switzerland): International Risk Governance Council SAR; 2005. 156 p.
- Whittaker R.H.** Climax concept and recognition // Handbook of Vegetation Science. Part 8. Vegetation Dynamics. Hague: Dr. W. Junk B.V. Publ. , 1974. P. 137-154.
- Wilson E.O.** The Future of Life. N. Y.: Alfred A. Knopf Doubleday Publ. Group, 2002. 229 p.
- Yermolaev O.P., Mukharamova S.S., Maltsev K.A., Ermolaeva P.O., Gayazov A.I., Mozzherin V.V., Kharchenko S.V., Marinina O.A., Lisetskii F.N.** Geographic Information System and Geoportal «River basins of the European Russia» // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Bristol [UK]: IOP Publ.). 2018. No. 107. P. 1-9.
- Zadeh L.A.** Fuzzy sets // Information and Control. 1965. V. 8, No. 3. P. 338-353.
- Zakharov V.M.** Future Prospects for Population Phenogenetics. Physiology and General Biology Reviews. Amsterdam: Harwood Acad. Publ. GmbH, 1989. 80 p.
- Zakharov V.M.** Population phenogenetics: Analysis of developmental stability in natural populations // Acta Zool. Fennica. 1992. V. 191. P. 7-30.
- Zakharov V.M., Graham J.H.** (eds.). Developmental Stability in Natural Populations // Acta Zool. Fennica. 1992. № 191. 200 p.
- Zakharov V.M., Pankakoski E., Sheftel B.I., Peltonen A., Hanski I.** Developmental stability and population dynamics in the common shrew, *Sorex araneus* // Amer. Naturalist. 1991. V. 138, № 4. P. 797-810.
- Zakharov V.M., Yablokov A.V.** (eds). Developmental Homeostasis in Natural Populations of Mammals: Phenetic Approach. Acta Theriologica. 1997. Suppl. 4. 92 p.
- Zenchenko T.A., Merzlyi A.M., Astakhov S.A., Yanakov A.T., Gusev A.N., Smygov V.A., Levkovich I.V.** Analysis of the statistical relationship between heliogeophysical factors and the dynamics of accidents during international flights for the period of 1947-2005 // Space and Biosphere: Abstracts of Papers, 6th Int. Crimean Conf., 28 September - 1 October 2005. Partenit (Crimea, Ukraine), 2005. P. 39-41.
- Zhivotovsky L.A.** A measure of fluctuating asymmetry for a set of characters // Acta Zool. Fenn. 1992. V. 191. P. 37-77.
- Zimmermann H.-J.** Fuzzy Set Theory and Its Applications. N. Y. et al.: Kluwer Acad. Publ., 1996. 435 p.



СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АБА – атопическая бронхиальная астма	ООПТ – особо охраняемые природные территории
АГИС "Здоровье" – автоматизированная государственная информационная система "Здоровье населения – окружающая среда"	ПЗ – профессиональные заболевания
АКА – активная кожная анафилаксия	ПМО – периодический (профилактический) медицинский осмотр
АРМ – аттестация рабочих мест	ППС – паритет покупательной способности
БАМ – Байкало-Амурская магистраль	РСАЛ – реакция специфической агломерации лейкоцитов
ВИЧ – вирус иммунодефицита человека	РСЛЛ – реакция специфического лизиса лейкоцитов
БГ – болезни глаза	САВ – средний фагоцитарный индекс
ВВМ – вирусные включения в моноцитах	СВД – синдром вегетативной дисфункции
ВВП – валовый внутренний продукт	СК – система кровообращения
ВНС – вегетативная нервная система	СОД – фермент супероксиддисмутаза
ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения (World Health Organization, WHO)	ССС – сердечно-сосудистая система
ВУТ – вредные условия труда	СТВ – старше трудоспособного возраста
ГБ – гипертоническая болезнь	СФ УГОК – Сибайский филиал АО «Учалинский горно-обогатительный комбинат»
ГИС – геоинформационная система	СЭФ – суммарный эффект фагоцитоза
ГЛПС – геморрагическая лихорадка с почечным синдромом	СЭЭС – социо-эколого-экономическая система
ДД – дополнительная диспансеризация	ТВ – трудоспособный возраст
ЗНО – злокачественные новообразования	ТХС – теория хаоса – самоорганизации
ЗОЖ – здоровый образ жизни	ФА – флуктуирующая асимметрия
ИЗА – индекс загрязнения атмосферы	ФАН – фагоцитарная активность нейтрофилов
ЙД – йододефицит	ФИ – фагоцитарный индекс
КСМ – костно-мышечная система	ФМ – фагоцитирующие моноциты
КУТ – класс опасности условий труда	ФПС – факторы производственной среды
ЛПР – лицо, принимающее решение	ФТП – факторы трудового процесса
МГУА – метод группового учета аргументов	ФФ – физические факторы
МТВ – моложе трудоспособного возраста	ФЧ – фагоцитарное число
НВГВ – носительство вирусного гепатита В	ХВГВ – хронический вирусный гепатит В
ОВГВ – острый вирусный гепатит В	ХВГС – хронический вирусный гепатит С
ОВГС – острый вирусный гепатит С	ХФ – химические факторы
ОЗВАВ – основные загрязняющие вещества атмосферного воздуха	ЭИС – экспертная информационная система
ОИЦ – обмоточно-изоляционный цех	

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Глава 1. Медицинская экология, экологическая медицина, или медицина окружающей среды	7
1.1. Основные понятия	7
1.2. История возникновения медицинской экологии	11
1.3. Что может стать причиной заболевания?	12
1.4. Структура медицинской экологии	14
1.5. Медико-экологическое картографирование	16
Глава 2. Здоровье окружающей среды	19
2.1. Основные понятия	19
2.1.1. Флуктуирующая асимметрия – индикатор здоровья среды	27
<i>Оценка состояния <i>Betula pendula</i> Roth. в городских насаждениях</i>	37
<i>Флуктуирующая асимметрия признаков разноцветной ящурки <i>Eremias arguta</i></i>	39
2.1.2. Анализ экологических рисков	42
2.2. Методология и методы оценки здоровья среды	47
Глава 3. Методы. Информация. Объекты (экологическое состояние природной среды исследованных объектов)	53
3.1. Региональная экология	53
3.2. Экспертная информационная система «ЭИС REGION»	57
3.3. Информация	62
3.4. Объекты	63
Страна	63
Российская Федерация	63
Бассейн крупной реки	63
Река Волга	63
Регион	63
Самарская область	63
<i>Туберкулёз</i>	63
<i>Йододефицит</i>	64
Район	64
Кинель-Черкасский район	64
Город	65
г. Тольятти	65
<i>Демографические характеристики</i>	65
<i>Хронический синусит</i>	65
<i>Аллергические заболевания</i>	65
<i>Шумовая нагрузка</i>	66
<i>ЗНО</i>	67
г. Сибай	67
<i>Микроэлементный статус населения в условиях техногенного загрязнения</i>	67
г. Сургут, г. Лянтор, пгт. Фёдоровский, г. Самара, пос. Шантала	68
<i>Сравнительный стохастический и хаотический анализ психофизиологического статуса учащихся ХМАО-Югры и средней полосы России</i>	68

Предприятие	70
ООО «Тольяттинский Трансформатор»	70
<i>Периодический медицинский осмотр (ПМО)</i>	72
<i>Дополнительная диспансеризация (ДД)</i>	72
АО «АвтоВАЗ» (г. Тольятти)	73
Сургутская дистанция пути Свердловской железной дороги	
ОАО «Российские железные дороги»	73
Глава 4. Страна	75
4.1. Несколько слов о глобальных проблемах биосферы	75
4.2. Россия	80
4.2.1. Демографическая ситуация	83
4.2.2. Экологическое районирование России	88
4.2.3. Медико-географическое (экологически ориентированное) районирование России	92
4.2.4. Корреляционно-регрессионный анализ	100
Глава 5. Бассейн	101
5.1. Волжский бассейн	101
5.1.1. Общие сведения	101
5.1.2. Демографическая ситуация	105
5.1.3. Экологическое районирование Волжского бассейна	111
5.1.4. Ретроспектива состояния здоровья населения	115
5.1.5. Корреляционно-регрессионный анализ	125
Глава 6. Регион	129
6.1. Самарская область	129
6.1.1. Оценка состояния здоровья населения	129
6.1.2. Природно-очаговые инфекционные заболевания	135
<i>Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом</i>	135
<i>Клещевой боррелиоз (болезнь Лайма)</i>	140
<i>Клещевой энцефалит</i>	142
<i>Лептоспироз</i>	144
<i>Туляремия</i>	147
<i>Бешенство</i>	147
<i>Лихорадка Западного Нила</i>	148
6.1.3. Инфекционные заболевания, передающиеся парентеральным путем	150
<i>Острые вирусные гепатиты В и С</i>	150
<i>Гепатит В</i>	150
<i>Носительство вирусного гепатита В</i>	154
<i>Гепатит С</i>	156
<i>Хронические вирусные гепатиты В и С</i>	161
6.1.4. Инфекционные заболевания, передающиеся воздушно-капельным путем	166
Туберкулёз	166
<i>Заболеваемость населения туберкулёзом в Самарской области</i>	167
<i>Возрастная и половая структура популяции больных туберкулёзом</i>	169
<i>Пространственное распределение</i>	170
<i>Заболеваемость детского населения</i>	173
<i>Социальная структура популяции больных туберкулёзом</i>	174
<i>Фенотипическая структура популяции больных туберкулёзом органов дыхания</i>	175

<i>Зависимость заболеваемости туберкулёзом от антропогенных факторов загрязнения окружающей среды</i>	175
6.1.5. Экологический мониторинг йододефицита	180
<i>Популяционная частота врожденного гипотиреоза и пространственное распределение заболеваемости йододефицитом</i>	180
<i>Территории, благополучные по содержанию йода в окружающей среде</i>	184
<i>Территории с легким дефицитом йода</i>	186
<i>Территории, стабильные по ЙД легкой степени</i>	186
<i>Территории с неустойчивым ЙД легкой степени</i>	186
<i>Территории с умеренным дефицитом йода</i>	186
<i>Территории с тяжелым дефицитом йода</i>	187
<i>Зависимость йододефицита от природных и антропогенных факторов загрязнения окружающей среды</i>	187
<i>Зависимость ЙД от загрязнения атмосферного воздуха</i>	187
<i>Зависимость ЙД от загрязнения водных объектов</i>	189
<i>Зависимость ЙД от содержания тяжелых металлов в почве и тканях культурных растений</i>	190
<i>Зависимость ЙД от содержания естественных радионуклидов в почве и атмосферном воздухе</i>	192
<i>Йодная профилактика в Самарской области</i>	193
6.2. Кинель-Черкасский район Самарской области	194
6.2.1. Эколого-географический обзор Кинель-Черкасского района	195
<i>Геоэкологическая оценка состояния окружающей среды</i>	196
<i>Состояние окружающей природной среды</i>	197
<i>Анализ медико-географической ситуации в районе</i>	199
6.2.2. Моделирование медико-географической ситуации	202
<i>Картографическое моделирование</i>	202
<i>Моделирование заболеваемости в рамках теории макросистем</i>	202
<i>Моделирование заболеваемости с помощью марковских случайных процессов</i>	204
<i>Корреляционно-регрессионный анализ</i>	211
Глава 7. Город	216
7.1. Половозрастная структура городского населения Самарской области	216
7.2. Тольятти	221
7.2.1. Экологические аспекты распространенности хронического синусита	221
<i>Иммунитет при хроническом синусите у жителей города и села</i>	224
<i>Микрофлора при хроническом синусите</i>	226
<i>Функции слизистой оболочки носа при хроническом синусите</i>	226
7.2.2. Аллергические заболевания немедленного типа	229
<i>Распространенность аллергических заболеваний немедленного типа по территории города</i>	229
<i>Распространенность аллергических заболеваний немедленного типа в результате загрязнения атмосферного воздуха предприятиями</i>	230
<i>Влияние выхлопных газов автотранспорта на развитие аллергической реакции немедленного типа</i>	231
7.2.3. Влияние шумового загрязнения на состояние здоровья населения Комсомольского района г. Тольятти	234

<i>Анализ анкетного опроса населения о влиянии шумового загрязнения</i>	237
7.2.4. Злокачественные новообразования	240
<i>Распространенность онкологических заболеваний в г. Тольятти</i>	243
7.3. Сибай (Республика Башкортостан)	247
7.3.1. Микроэлементный статус населения в условиях техногенного загрязнения	247
<i>Содержание микроэлементов в волосах населения г. Сибай</i>	249
<i>Содержание металлов в волосах рабочих СФ УГОК в зависимости от выявленных заболеваний</i>	251
<i>Зависимость накопления металлов в волосах мужчин и женщин при различных заболеваниях от продолжительности их работы на предприятии</i>	253
7.4. Сургут, Лянтор (ХМАО-Югра), Самара и Шенталинский район Самарской области	255
7.4.1. Сравнительный стохастический и хаотический анализ психофизиологического статуса учащихся ХМАО-Югры и средней полосы России	255
Глава 8. Предприятие	263
ООО «Тольяттинский Трансформатор»	264
<i>Некоторые демографические характеристики</i>	264
<i>Состояние здоровья работников предприятия, занятых во вредных условиях труда</i>	267
АО «АвтоВАЗ» (г. Тольятти)	274
<i>Влияния загрязнителей атмосферного воздуха рабочей зоны на распространенность аллергических заболеваний</i>	274
Сургутская дистанция пути Свердловской железной дороги ОАО «Российские железные дороги»	275
<i>Анализ параметров сердечно-сосудистой (ССС) и вегетативной нервной систем (ВНС) машинистов и их помощников перед сменой и после нее</i>	276
<i>Циркадианные и сезонные особенности параметров сердечно- сосудистой системы у мужчин с гипертонической болезнью, проживающих в условиях северных территорий</i>	278
<i>Синергетическая оценка параметров артериального давления у испытуемых в осенний, зимний и весенний периоды</i>	282
Глава 9. Здоровье среды и населения – путь к устойчивому развитию	284
9.1. Экологическое нормирование воздействия на окружающую среду	285
9.2. Индексы устойчивого развития, содержащие параметры здоровья населения и среды	288
9.2.1. Введение в «индексологию», или алгоритмы построения комплексных показателей	289
9.2.2. Гибридизация системы показателей устойчивого развития регионов	293
9.2.3. Корреляционный анализ индексов устойчивого развития и параметров здоровья населения и среды	297
9.3. «Экономика здоровья»	301
9.4. Как пройти к устойчивому развитию?..	310
Заключение	315
Литература	323
Список сокращений	369

АВТОРЫ:

- Розенберг, Геннадий Самуилович,** докт. биол. наук, профессор, чл.-корр. РАН (ИЭВБ РАН, Тольятти)*,
- Кузнецова, Разина Саитнасимовна,** канд. биол. наук (ИЭВБ РАН),
- Костина, Наталья Викторовна,** докт. биол. наук (ИЭВБ РАН),
- Лазарева, Наталья Владимировна,** докт. мед. наук, доцент (Самарский гос. эконом. ун-т),
- Андреевских, Михаил Анатольевич,** канд. биол. наук, индивидуальный предприниматель (Екатеринбург)
- Аристова (Костина), Маргарита Алексеевна,** аспирант (ИЭВБ РАН),
- Бакиев, Андрей Геннадьевич,** канд. биол. наук (ИЭВБ РАН),
- Беляева, Юлия Витальевна,** канд. биол. наук (Тольяттинский госуниверситет),
- Васильев, Андрей Витальевич,** докт. техн. наук, профессор (ИЭВБ РАН),
- Галиев, Ринат Султанович,** докт. биол. наук, профессор (Волжский университет им. В.Н. Татищева, Тольятти),
- Галиева, Соджида Асомитдиновна,** канд. биол. наук (Волжский университет им. В.Н. Татищева),
- Епланова, Галина Васильевна,** канд. биол. наук (Пенза),
- Еськов, Валерий Матвеевич,** докт. биол. наук, докт. физ.-мат. наук, профессор (НИИ системных исследований РАН, Москва),
- Зорина, Анастасия Александровна,** канд. биол. наук, доцент (Петрозаводский госуниверситет),
- Колосова, Алёна Игоревна,** инженер («СургутНИПИнефть» ПАО «Сургутнефтегаз»),
- Коросов, Андрей Викторович,** докт. биол. наук, профессор (Петрозаводский госуниверситет),
- Краснова, Татьяна Борисовна,** канд. биол. наук (Медико-генетический центр Самарской областной клинической больницы им. В.Д. Середавина),
- Кудинова, Галина Эдуардовна,** канд. экон. наук, доцент (ИЭВБ РАН),
- Лифиренко, Наталья Геннадьевна,** канд. биол. наук (Тольятти),
- Миронова, Светлана Александровна,** канд. биол. наук (Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королева),
- Потапова, Инна Сергеевна,** канд. биол. наук (Медицинский центр Март, Санкт-Петербург),
- Рафикова, Юлия Самигулловна,** канд. биол. наук (Институт стратегических исследований Республики Башкортостан, Сибай),
- Розенберг, Анастасия Геннадьевна,** канд. биол. наук (ИЭВБ РАН),
- Розенцвет, Ольга Анатольевна,** докт. биол. наук (ИЭВБ РАН),
- Саксонов, Сергей Владимирович,** докт. биол. наук, профессор (ИЭВБ РАН),
- Семенова, Ирина Николаевна,** докт. биол. наук, доцент (Институт стратегических исследований Республики Башкортостан, Сибай),
- Сёмина, Екатерина Валериевна,** канд. биол. наук (ООО «Медсанчасть № 6», Тольятти),
- Стратиева, Ольга Валентиновна,** докт. мед. наук, профессор (Медицинский холдинг «СМ-Клиника», Москва),
- Филатов, Михаил Александрович,** докт. биол. наук, профессор (Сургутский госуниверситет),
- Филатова, Ольга Евгеньевна,** докт. биол. наук, профессор (НИИ системных исследований РАН, Москва),
- Хасаев, Габибулла Рабаданович,** докт. экон. наук, профессор (Самарская Губернская Дума),
- Шиманчик, Инесса Петровна,** канд. биол. наук (АО «ВНИИЖТ», Москва),
- Шитиков, Владимир Кириллович,** докт. биол. наук (Тольятти),
- Янтурин, Сафаргали Искандарович,** докт. биол. наук, профессор (Сибайский институт [филиал] Башкирского госуниверситета).

* Если место работы не указано – коллега уже имеет право «отдыхать» на пенсии...

Коллектив авторов
Под ред. Г.С. Розенберга,
Р.С. Кузнецовой, Н.В. Костиной,
Н.В. Лазаревой

**ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ И ЗДОРОВЬЕ СРЕДЫ:
*PRO ET CONTRA***

Издательство «Анна»
445061, г. Тольятти, ул. Индустриальная, д. 7
Тел / факс: (8482) 570-004

Подписано в печать с оригинал-макета 21.02.2021 г.
Печать офсетная. Формат 60x84 ½. Усл. печ. л. 10,4
Тираж 500 экз. Заказ 77.
ИЭВБ РАН, г. Тольятти, ул. Комзина, 10
e-mail: ievbras2005@mail.ru
genarozenberg@yandex.ru
Отпечатано в типографии ООО «Анна»